17 JUL 1945
INSTITUTE

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation

Uitgegeven door de Algemeene Directie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie

DIRECTEUR GÉNÉRAL: M. VAN DEN ABEELE

Vol. XXXII - N° 1 MARS / MAART 1941 4 FASCICULES PAR AN / NUMMERS PER JAAR

Une plantation de *Derris elliptica*.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 — Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :
Koningsplein, 7 — Brussel

Sommaire du numéro 1 (mars) 1941

Pages.

Edmond Leplae (M. Van den Abeele) 3

Chutes de pluies au Congo belge et au Ruanda-Urundi pendant l'année 1938. 12

L'improductivité des caféiers Arabica dans le Kivu Nord (E.-H.-J. Stoffels). 59

Note sur la composition chimique des graines de Coffea eugenioides (R. Wilbaux). 70

Le problème de la fécondation artificielle des animaux dans la Colonie (Dr G. Pojer)... 74

Les Forêts et l'exploitation forestière au Congo. Le Déboisement, l'Erosion et le Reboisement (R. Thomas) 91

Derris *et* Lonchocarpus : *insecticides végétaux* (Baron F. Fallon)... 112

Les Légumineuses insecticides (E. Tilemans) 126

Notes et actualités :

L'évolution du marché du caoutchouc (M. Van den Abeele)... 194

Les huiles essentielles du Congo belge (M. Van den Abeele)... 195

Notice sur l'Oititica (Licania rigida) 195

La brouette coloniale (F. Van Dyck) 198

L'ensilage des fourrages verts (J. Berteaux) 201

Le développement agricole de la Turquie (J. Berteaux)... 202

Les agrumes au Maroc et en Tunisie (J. Berteaux) 202

L'acclimatation du soja au Congo belge (J. Berteaux) 203

La production de l'huile de palme et des palmistes aux Indes Néerlandaises (M. Van den Abeele) 204

La culture du tabac aux Philippines (M. Van den Abeele) 205

World Rubber Production and Trade (M. Van den Abeele) 206

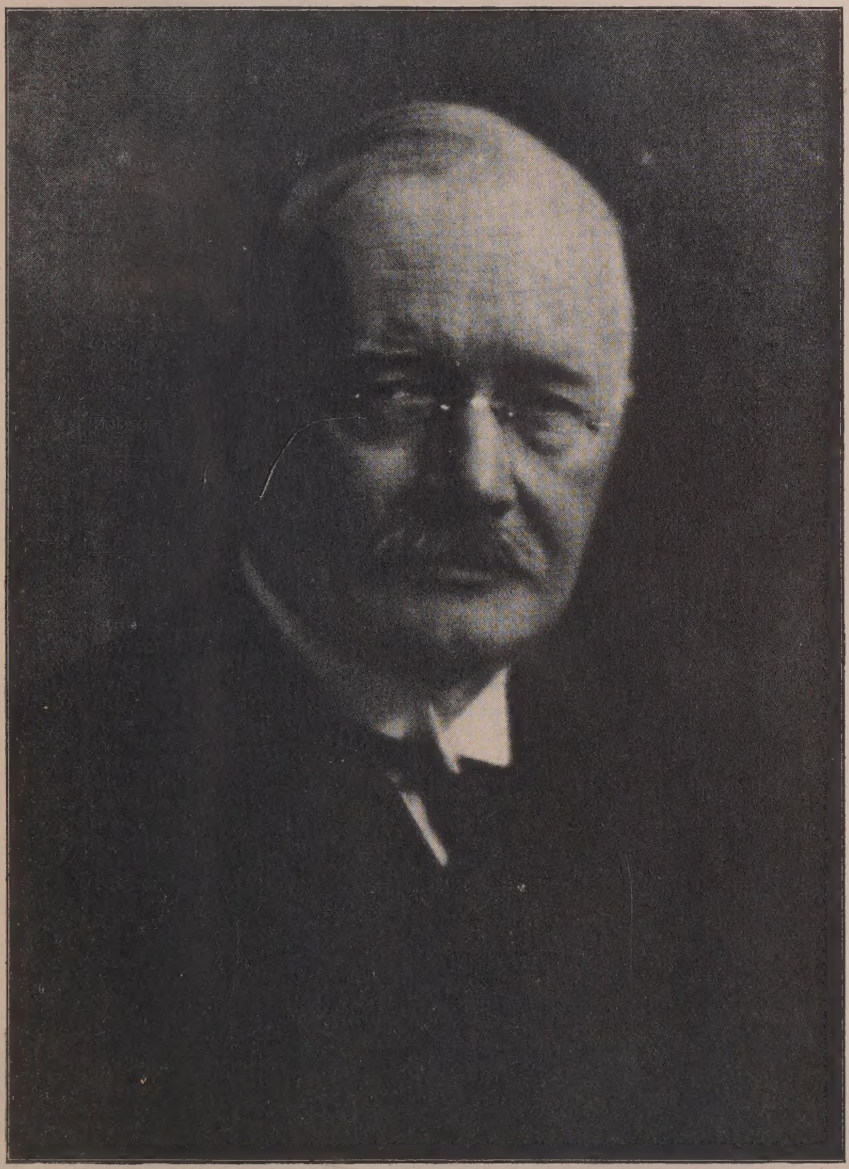
Bibliographie 209

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le « Bulletin Agricole du Congo Belge » n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée, à condition de mentionner sous le titre: Extrait du « Bulletin Agricole du Congo Belge ».

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ». Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onderaan den titel vermeldt: Overgenomen uit het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ».



EDMOND LEPLAE

1868-1941

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO

N° 1 — MARS / MAART 1941 — Vol. XXXII

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge*, publié trimestriellement par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation du Ministère des Colonies, a pour but:

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Le *Bulletin* peut être distribué gratuitement aux colons agricoles et aux missionnaires.

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* wordt om de drie maanden uitgegeven door de Algemeene Directie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie bij het Ministerie van Koloniën, met het doel:

1) de officieele stukken aangaande den landbouw in de Kolonie te groepeeren;

2) een algemeene documentatie te verstrekken over den landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door den Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te deelen over de in vreemde koloniën gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Het *Tijdschrift* kan kosteloos aan de planters en aan de zendelingen worden toegestuurd.

Edmond Leplae (1868-1941)

Professeur émérite de l'Université de Louvain,
Directeur Général honoraire de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

L'Agriculture coloniale est en deuil. Elle déplore la perte de celui qui fut le premier Directeur Général de l'Agriculture au Ministère des Colonies, dont le rôle pendant près d'un quart de siècle laissera dans l'histoire du développement économique du Congo Belge un souvenir ineffaçable.

Edmond Leplae, né à Furnes le 13 septembre 1868, incarne bien la ténacité du terroir. Cette qualité maîtresse, ainsi que le caractère entreprenant et constructif de ses conceptions, caractérisent toute son action.

Après sa candidature en Philosophie et Lettres (1887), il poursuit à Louvain les cours de l'Institut Supérieur d'Agriculture de l'Université et conquiert le diplôme d'Ingénieur Agricole (1891).

En 1892, il est chargé, en suppléance temporaire, du cours d'entomologie. Deux ans plus tard, l'Université de Louvain le nomme Chargé de Cours de Génie Rural. Il poursuit avec ardeur toutes les applications de cette branche de l'enseignement agronomique, s'intéressant particulièrement aux machines agricoles encore peu répandues en Belgique à cette époque. Il participe à de nombreux essais et concours de moteurs et machines agricoles perfectionnées tant en Belgique

que dans les pays voisins, en collaboration avec les professeurs Pyro de Gembloux et Ringelmann de Paris. En 1898 il se voit attribuer la chaire importante d'Economie rurale et de Cultures spéciales en qualité de professeur ordinaire.

La carrière agronomique de M. Leplae en Belgique se situe au milieu de la crise profonde que traversa l'agriculture belge à la fin du siècle dernier. C'est pendant cette période critique que le Gouvernement inaugure le Service des Agronomes de l'Etat, chargés d'orienter les agriculteurs par des expériences, des conférences et des conseils, et que le mouvement de coopération professionnelle prend un nouvel essor.

M. Proost, Directeur Général au Ministère de l'Agriculture, fait appel à M. Leplae pour exercer les fonctions d'agronome de l'Etat dans les régions d'Ypres et de Courtrai (1891). Mettant à profit son remarquable esprit d'observation, le Ministre de l'Agriculture l'envoie en Allemagne et en Autriche pour y étudier le perfectionnement de la culture du houblon, ainsi que les nouveaux procédés de préparation industrielle. Ses conclusions font l'objet de l'attention des spécialistes étrangers; des mémoires ayant trait à la technologie du houblon sont publiés en plusieurs langues.

Dès le début de son professorat, M. Leplae marque une prédilection spéciale pour les études de l'agriculture coloniale. Deux séjours dans le Sud des Etats-Unis en 1899, un autre au Brésil en 1901, la visite de nombreuses exploitations agricoles au Sénégal, en Algérie, en Tunisie lui permettent de réunir une documentation approfondie sur l'évolution des formes de l'agriculture de ces régions, sur la rentabilité des diverses spéculations.

Dès ce moment il s'intéresse beaucoup à l'avenir de l'Etat Indépendant du Congo et comprend mieux les possibilités que réserve à nos compatriotes l'agriculture tropicale.

En 1908, grâce à la clairvoyance du Roi Léopold II, la Belgique annexe le Congo à titre de Colonie Belge. Les progrès agricoles du centre de l'Afrique ne donnaient guère satisfaction au moment de la reprise. L'exploitation des lianes à caoutchouc avait donné lieu à des déceptions, les premières plantations d'arbres à caoutchouc se trouvaient à la veille d'être concurrencées par les exploitations d'Extrême Orient, les plantations de caféiers établies hâtivement ne répondaient pas aux exigences de la technique. Les bénéfices réalisés précédemment par le Trésor diminuaient dans des proportions inquiétantes. Par ailleurs, les prospections minières étaient à leur début et les premières mines à peine ouvertes à l'exploitation.

Le Professeur Leplae mit en relief le rôle prépondérant de la prospérité future de l'Agriculture, qui seule permet d'établir une prospérité coloniale durable, qui ne craint pas l'épuisement et se con-

cilie avec l'armature sociale indigène et notre programme humanitaire. Les exportations de l'Agriculture indigène en 1908 étaient insignifiantes, les plantations européennes sans importance. M. Renkin, défenseur de l'annexion et premier Ministre des Colonies, s'inquiétait fort de cette carence de produits. Il décida de créer l'outil pour y remédier. Une Direction Générale de l'Agriculture fut établie au Ministère des Colonies et le Professeur Leplae, admirablement préparé à cette délicate mission, en devint le premier titulaire (28 janvier 1910). Ce choix imposa une longue mission en Insulinde, à Ceylan et dans la presqu'île Malaise.

Dès son retour en Belgique, M. Leplae, avec l'expérience personnelle qu'il a des choses qu'il professe, et qui lui donne une incontestable autorité, se dévoue sans compter dans l'exercice de ses nouvelles fonctions.

Il définit le rôle immédiat du Service de l'Agriculture du Congo Belge qu'il y a lieu de réorganiser: « La valeur économique de toutes les colonies tropicales repose en premier lieu sur les produits agricoles de consommation intérieure et d'exportation. La mise en valeur régulière des ressources minérales n'est d'ailleurs possible elle-même que grâce à l'existence d'une agriculture développée. Il importe donc de prendre des mesures pour que la Colonie soit à même de suffire à la nourriture de ses colons et d'une forte population noire. Ce résultat ne peut être atteint économiquement que par l'extension de l'agriculture des indigènes. C'est au développement des cultures et élevages pratiqués par les noirs que les services officiels devront donc consacrer en premier lieu toute leur activité; une exception existe cependant pour l'extrême Sud de la Colonie, où la région Minière du Katanga, demande et permet une colonisation immédiate par les Européens.

« Les cultures et élevages dirigés par les agents du Service agricole ont pour raison d'être principale cette nécessité d'instruire les indigènes, et d'ailleurs aussi les colons, dans la pratique de l'agriculture tropicale et de leur distribuer des reproducteurs, des semences et des plants... »

La « Direction de l'Agriculture et des Mines » à Boma, siège du Gouvernement Général du Congo, est supprimée. Sous l'impulsion de M. Leplae, la Colonie se voit dotée d'un service complet d'Agriculture, comme il en existait déjà dans quelques régions tropicales étrangères plus évoluées. Pour mieux étayer son action, les Stations agronomiques sont réorganisées et leur activité orientée vers la recherche dirigée. La Station de Lula établie en 1911 devient rapidement la plus importante de toutes celles qui furent consacrées à la culture du café en Afrique Tropicale. A la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, comprenant des techniciens spécialisés, est réservé un rôle d'étude, de coordination.

La politique estimée nécessaire est définie dans des notes soumises au Ministre des Colonies et son exposé publié en septembre 1910 dans le rapport aux Chambres Législatives. Des extraits de ce document essentiel paraissent dans le premier fascicule d'une publication nouvelle, le « Bulletin Agricole du Congo Belge » dont le Directeur Général Leplae a pris l'initiative en novembre 1910 et qui, depuis cette époque, a répondu largement au but poursuivi: faire connaître aux coloniaux belges les méthodes et progrès agricoles des colonies plus anciennes, les tenir au courant des conditions et des expériences agronomiques de la Colonie.

Ce qui frappe dans ce programme, c'est sa conception réaliste agricole tendant vers une action d'envergure susceptible d'assurer, après un certain nombre d'années, des récoltes importantes et d'influencer sérieusement l'amélioration des conditions alimentaires et la prospérité du Congo. Sa mise en application impliquait toute une série de mesures : foncières, sociales, fiscales et économiques, notamment une amélioration profonde et rapide des moyens d'évacuation des récoltes.

Il fut exécuté méthodiquement malgré les difficultés inhérentes à tout pays neuf. Le Directeur Général Leplae fut l'initiateur, le maître et l'animateur de nos réalisations d'agriculture et d'élevage au Congo qui provoquent l'étonnement à l'étranger. Il écrivait en 1936 : « On se fait aisément illusion sur le travail qui incomba réellement pendant vingt ans au Service Agricole du Congo Belge : il lui fallut lutter contre l'indifférence pour l'agriculture et les conditions des transports, des impôts et des règlements, presque plus encore qu'il ne dut combattre les difficultés techniques ».

Mais les obstacles furent éliminés un à un, chaque difficulté nouvelle semblant stimuler l'ardeur et la ténacité de M. Leplae dans l'exécution de son programme. Les résultats de ses efforts ne se firent pas attendre : en quinze années la Colonie est dotée de deux grandes cultures d'exportation, le coton et le café, ainsi que d'une exploitation intense de produits palmistes. La première couvre aujourd'hui près de 400,000 Ha. de cultures indigènes, la seconde 55,000 Ha. exploités en ordre principal par les Sociétés agricoles et les colons.

L'histoire économique des pays tropicaux connaît-elle de nombreux exemples d'un développement agricole aussi rapide, réalisé dans toute l'étendue d'un énorme territoire ?

Avec une claire vision des nécessités futures, Monsieur le Directeur Général Leplae prit une initiative jugée téméraire par un grand nombre et qui consiste à préparer la colonisation belge dans la riche région minière du Katanga, présentant un climat subtropical sain, mais des conditions agricoles rebelles. Il s'y rend en 1911 et 1912 accompagné d'une brigade de techniciens auxquels il fait partager son enthou-

siasme. Rien ne le rebute : ni les difficultés matérielles, ni le scepticisme, ni le dénigrement systématique de ceux dont le regard n'est pas fixé sur la ceinture de cuivre du Haut Luapula dont le savant géologue Jules Cornet vient de faire la découverte.

M. Maurice Robert, Professeur à l'Université de Bruxelles, a décrit dans son remarquable ouvrage sur le Katanga comment, pendant la période de 1900 à 1910, le Katanga flottait dangereusement entre l'influence belge, qui devait le maintenir attaché au reste de la Colonie et l'influence britannique qui l'attirait dans la sphère d'influence de l'Afrique du Sud. Les liens géographiques réels et surtout les voies de communications organisées qui devaient le rattacher au reste de la Colonie belge, étaient en ce moment précaires. De nombreux commerçants et aventuriers étrangers accompagnaient les premiers mineurs. Avec le recul du temps, l'opinion unanime reconnaît objectivement que l'installation d'un premier noyau de colonisation belge au Katanga a eu une portée considérable. Les entreprises agricoles dans cette partie de la Colonie sont aujourd'hui nombreuses et prospères. Elles y possèdent notamment des élevages dénombrant plus de 50,000 têtes de gros bétail amélioré qui constituent un modèle au point de vue colonial, des industries laitières et fromagères, des jardins fruitiers et maraîchers.

Lorsqu'éclata la guerre mondiale, le Département des Colonies transporta ses bureaux à Londres. Il fallait adapter l'économie agricole du Congo aux nécessités de la nouvelle situation, songer très activement à la manière dont on pourrait au retour de la paix mettre à la disposition de l'économie mondiale un tonnage de plus en plus important de produits agricoles tropicaux.

C'est à cette époque que se situe l'initiative de M. le Directeur Général Leplae de pousser plus avant les essais de culture de coton dont les premières tentatives avaient déjà été entreprises dans le Bas-Congo par M. Jean Claessens, ancien planteur aux Etats-Unis et au Mexique et aujourd'hui Directeur Général de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge.

Les premiers résultats avaient déjà prouvé la possibilité de produire du coton de qualité irréprochable, mais l'irrégularité des saisons s'avéra être un sérieux obstacle.

Le Haut Congo parut à M. Leplae, qui séjourne en ce moment pour un an à la Colonie, un pays de grand avenir pour le coton, vu l'abondance des pluies et surtout leur régime régulier. Un collaborateur précieux fut attaché au Service Agricole en la personne d'Edouard Fisher, expert cotonnier des Etats-Unis, ayant une réelle expérience africaine acquise dans la Colonie de la Côte d'Or.

Les cultures expérimentales entreprises en 1916 au Maniema et au Sankuru dépassèrent les espérances. Les essais organisés dans les

Uele furent plus laborieux, mais également couronnés de succès. Il y avait d'autant plus lieu de s'en réjouir que ces dernières régions constituent un pays magnifique doté d'une population nombreuse et agricole. La qualité « Upland Triumph Big Boll » fut définitivement choisie pour les cultures cotonnières du Congo Belge. Ses caractères génétiques lui ont permis de s'adapter rapidement dans les différentes régions écologiques où elle a été introduite.

En 1918, M. Leplae voyage six mois aux Etats-Unis. Il y fait l'acquisition d'usines modernes d'égrenage de grande capacité. En 1920 se fonde à Bruxelles la première Société Cotonnière, tandis que l'année suivante voit promulguer le décret cotonnier, réglementation que l'épreuve du temps a démontré être bien adaptée aux conditions de la Colonie et qui a été très favorable au développement de la culture et au maintien de la qualité du coton.

Les résultats de l'initiative du Directeur Général Leplae sont impressionnants : 125,000 T. de coton graines, moyenne des récentes récoltes annuelles effectuées par 700,000 cultivateurs et usinées dans 115 installations perfectionnées d'égrenage, deux cent millions de gain annuel pour l'économie nationale.

Ils sont d'autant plus à mettre en relief qu'ils n'auraient pu être enregistrés sans une mesure à laquelle est due, d'une manière plus générale, le progrès de l'agriculture indigène. Les noirs du Congo au début de notre occupation, ne manifestaient aucune propension à développer leurs cultures. Le travail agricole était le plus souvent l'apanage des femmes et les emblavures suffisaient à peine à satisfaire une alimentation quotidienne rudimentaire. Les irrégularités des saisons étaient fréquemment cause de famines. L'absence de besoins chez ces êtres primitifs, aussi indolents qu'imprévoyants, à peine sortis de la barbarie la plus complète, constituait un obstacle sérieux à l'extension des cultures vivrières cependant indispensables pour remédier à une sous-alimentation déplorée par le Service Médical, ainsi qu'à l'adoption de cultures d'exportation susceptibles de hausser le «standing» de la masse et pour lesquelles il fallait inévitablement une période d'apprentissage.

Qu'allait faire le Directeur Général Leplae pour remédier à cette situation ? Il préconisa tout d'abord une large extension de l'enseignement de l'agriculture dans les écoles existantes, principalement dans les écoles rurales. Des écoles professionnelles agricoles, des agronomats, des écoles de labour furent créées. Mais il arriva rapidement à la conclusion, étayée d'ailleurs par l'expérience acquise par plusieurs missions dans les Colonies d'Afrique, qu'un développement important des cultures indigènes ne pouvait être le résultat d'un enseignement d'école ou de méthodes généralisées de persuasion. Il proposa l'application temporaire de cultures obligatoires à caractère éducatif à entreprendre au profit exclusif de l'indigène.

Le système préconisé tendait à développer sur une vaste échelle l'organisation de cours d'agriculture pratique pour indigènes adultes dans le milieu natal. Le Directeur Général Leplae émettait l'avis que « si la Colonie donne à l'usage de cette méthode la durée et l'intensité nécessaires pour que ses effets éducatifs soient sérieux et définitifs, et que la jeune génération grandisse désormais dans un milieu où le travail producteur sera devenu habituel, les coutumes agricoles du Congo auront subi, en moins d'un demi-siècle, et au grand avantage économique et social des indigènes, une transformation complète ».

Un décret publié en 1917 permet d'imposer aux indigènes des circonscriptions, dans un but éducatif, soit des cultures de vivres pour l'alimentation, soit des cultures de vivres ou de produits d'exportation. La limite supérieure de soixante jours est fixée pour ces travaux, la vente des récoltes devant s'effectuer en toute liberté et au bénéfice individuel et exclusif des cultivateurs.

M. Leplae a, dans de nombreux écrits, exposé les appréhensions des idéologues qui se déclaraient adversaires de tout système de contrainte quel que soit le but poursuivi, mais qui ne proposaient aucun autre moyen de stimuler efficacement les progrès agricoles indigènes.

Les dispositions du décret, portant la réglementation, protègent les intérêts des cultivateurs contre toute possibilité d'abus dans l'exercice d'une obligation qui n'entraîne ni transplantation, ni dépaysement des populations et qui s'adapte d'une manière adéquate à l'organisation de la Société indigène dont elle laisse l'armature intacte et dont elle favorise la permanence. L'application progressive et prudente d'une « bienveillante contrainte » a donné des résultats inespérés dont les indigènes sont actuellement les grands bénéficiaires. Nécessairement temporaire, elle voit son caractère éducatif s'accentuer et restera en vigueur pendant un certain nombre d'années, jusqu'au moment où les populations indigènes seront accoutumées à se livrer au travail agricole rationnel et à jouir des recettes régulières qui en proviennent.

L'abondance des cultures alimentaires mettant fin à une sous-alimentation permanente constitue sans contredit le résultat le plus remarquable de la conception et de la ténacité du Directeur Général Leplae. Cette solution réaliste et humanitaire apportée au problème complexe du perfectionnement de l'agriculture des arborigènes, rallie aujourd'hui la majorité des suffrages.

Quand cet enseignement eut produit ses premiers effets, que plusieurs centaines de belles plantations européennes étaient en plein rendement et l'industrie agricole équipée, la crise de 1928 éclate. Elle menace de ruiner tous les progrès accomplis : les planteurs européens se voient dans de grosses difficultés, le bas prix de réalisation des produits indigènes doit entraîner une dépréciation correspondante

des prix d'achat et risque de décourager la masse des cultivateurs indigènes peu évolués, donc peu enclins à comprendre les fluctuations des marchés. Le Directeur Général Leplae intervient une fois de plus pour écarter le danger qui menace la jeune agriculture congolaise. Il sollicite et obtient de M. Jaspar, Ministre des Colonies, de larges crédits pour organiser le Crédit Agricole, le dégrèvement massif quoique temporaire des frais de transport des produits agricoles et l'avance des fonds nécessaires à l'achat du coton, principale culture d'exportation des indigènes. La tornade passée, on se rendit compte que la décision prise avait sauvé, presque sans exception, les plantations. Le potentiel de production indigène était intact.

En septembre 1933, le Directeur Général Leplae atteignit l'âge de la retraite. Ses chefs, ses collaborateurs, les Sociétés agricoles coloniales, les colons, le virent avec regret quitter les hautes fonctions qu'il avait assumées pendant vingt-trois ans avec une modestie complète. Le développement agricole du Congo, inséparablement lié à son œuvre, en constitue un chapitre fécond et durable, un de ses plus beaux ornements. Le Gouvernement reconnaît ses éminents services en le nommant Grand Officier de l'Ordre de la Couronne.

M. Leplae abandonne ses fonctions officielles alors que son intelligence rayonne de tout son éclat, que son activité est inlassable. Des hommes de son énergie restent, malgré l'âge, des hommes d'action.

Jusqu'au jour où ses forces l'en empêchent il poursuit inlassablement son enseignement à Louvain (1939), imprimant, comme il l'a fait sur les générations d'ingénieurs agronomes qu'il a formées durant plus de quarante années, l'empreinte de sa forte personnalité, de son esprit agissant, de son optimisme créateur, de son amour pour la Colonie Belge.

Il poursuit la rédaction et la publication de nombreuses études d'agriculture coloniale que caractérisent la clarté de son esprit.

Le Professeur Leplae peut se consacrer plus activement à de nombreuses institutions scientifiques et techniques belges et étrangères. Il était notamment membre du Conseil Supérieur de l'Agriculture de Belgique, membre titulaire de l'Institut Royal Colonial, vice-président de la Société Centrale d'Agriculture, membre de la Commission Scientifique de l'Institut International d'Agriculture de Rome, président de l'Association Internationale d'Agriculture des Pays Chauds, vice-président de la Fédération Internationale des Techniciens agronomes (Rome).

La dernière et combien brillante manifestation de son activité internationale fut la présidence du VIII^e^ Congrès International d'Agriculture Tropicale et Subtropicale organisé sous les auspices du Ministère de l'Afrique Italienne à Tripoli en mars 1939.

M. le Directeur Général Leplae laisse derrière lui d'unanimes regrets. Tous ceux qui l'ont connu et en particulier ceux qui ont eu l'avantage d'être ses collaborateurs ou ses élèves conserveront précieusement le souvenir du maître passionnément attaché aux progrès de la science agronomique et de ses applications au bénéfice du plus grand nombre, de celui dont le nom symbolise probité intellectuelle, devoir désintéressé. Les Coloniaux belges, en contemplant la grande et féconde activité africaine réalisée par le défunt, s'efforceront d'en assurer la pérennité. Il vivra ainsi parmi eux et son action bienfaisante se prolongera dans ses œuvres.

VANDEN ABEELE

Bruxelles, le 20 février 1941.

CHUTES DE PLUIE AU CONGO BELGE ET AU RUANDA-URUNDI
pendant l'année 1938.

Les localités dont le nom figure dans cet opuscule ont été classées par régions. Si le classement par ordre alphabétique présente certaines facilités, la présentation adoptée permet au lecteur de se faire rapidement une idée du régime des pluies dans toute une région, et d'établir aisément des comparaisons entre stations relativement voisines.

La liste complète des stations météorologiques en activité au Congo Belge a été publiée sous la plume de M. Michel dans le Bulletin Agricole du Congo Belge, volume XXX, N° 4, paru en décembre 1939.

Les stations s'y trouvent rangées par ordre alphabétique. Pour chaque station sont donnés : le numéro indicatif, la province, le territoire, les coordonnées géographiques, l'altitude et l'équipement.

Cet ensemble de renseignements permet une utilisation plus scientifique et plus complète des observations effectuées.

I. PROVINCE DE LEOPOLDVILLE

	MOANDA (mission) (Bas-Congo)			BOMA Service de l'Hygiène (Bas-Congo)			BOMA (mission) (Bas-Congo)			LUKI Sté Agriumbe (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	0,0	—	—	27,5	3	20.8	7,8	6	4,4	91,0	5	—
Février	95,3	4	58,5	24,2	3	15	23,0	4	13	116,3	8	—
Mars	186,0	8	51	128,3	8	47	100,9	11	17,3	143,8	13	—
Avril	129,5	13	40,5	245,8	16	38	266,0	16	84,4	210,6	18	—
Mai	25,0	3	12	23,0	3	18	22,1	5	12,4	44,2	5	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	1,4	1	1,4	2,0	3	1,4	1,6	3	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	4,1	3	2,6	3,6	5	—
Octobre	0,0	—	—	70,1	7	29,5	74,1	13	19,2	69,5	14	—
Novembre	75,8	11	12	175,0	7	87,5	179,0	11	88,2	133,4	13	—
Décembre	134,4	11	60	107,7	10	25,1	102,4	10	36,1	232,5	17	—
Totaux	646.0	50	—	803,0	58	—	781,4	82	—	1046,5	101	—

	MAKAYA-TETE Sté Agriumbe (Bas-Congo)			TEMVO Société A.P.C. (Bas-Congo)			LUKULA Etat (Bas-Congo)			ZOBE Cie des Produits du Congo (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	105,2	5	—	63,5	6	—	66,8	3	34,8	84,0	3	72
Février	169,7	5	—	180.0	5	—	132,0	6	27	162,5	5	64
Mars	211,1	12	—	145,5	11	—	66,6	6	21	74,5	5	27
Avril	276,7	11	—	300.0	13	—	130,2	9	26,7	264,0	11	—
Mai	32.7	1	—	59,0	4	—	97,7	3	78,2	39,7	2	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	14,5	2	—	0,0	—	—	3,0	1	—
Octobre	86,3	8	—	83,0	9	—	0,0	—	—	80,0	8	—
Novembre	146,2	9	—	128,5	11	—	164,7	17	37,5	119,0	15	—
Décembre	278,4	13	—	136,5	12	—	132,0	6	14,4	207,2	18	—
Totaux	1306,3	64	—	1110,5	73	—	790,0	50	—	1033,9	68	—

	KINIATI Cie des Produits du Congo (Bas-Congo)			KANGU (mission) (Bas-Congo)			TSHELA Etat (Bas-Congo)			GANDA-SUNDI Sté Scam (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	60,0	6	—	104,5	10	—	143,5	5	68,5	66,3	—	—
Février	115.5	7	—	139,8	7	50,3	52,1	6	18	96,2	—	—
Mars	178,5	18	—	144,7	11	47	125,5	10	45,3	149,5	—	—
Avril	254,2	17	—	250,3	14	46,4	234,8	12	39	319,0	—	—
Mai	0,0	—	—	128,9	4	74,6	58,0	2	—	145,7	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,6	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	2,0	1	—	3,1	2	2	0,0	—	—	6,5	—	—
Septembre	3,5	3	—	23,4	5	7,1	0,0	—	—	18,5	—	—
Octobre	58,5	13	—	116,8	12	41,1	74,8	6	26	63,6	—	—
Novembre	127,5	8	—	157,4	8	53,2	136,6	10	29	137,2	—	—
Décembre	191,2	12	—	102,9	6	37,2	226,0	19	31,5	265,7	—	—
Totaux	990.9	85	—	1171,8	79	—	1051,3	70	—	1268,8	—	—

	MATADI Etat (Bas-Congo)			KITOMESA Cie Agricole et Industrielle (Bas-Congo)			KITOBOLA Cie P.E.K. (Bas-Congo)			MOERBEKE Cie Sucrière Congolaise (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	17,0	3	8	80,5	6	42	109,4	11	32,6	93,5	7	24
Février	85,8	6	72	8,0	1	8	88,2	8	52,9	66,0	6	23
Mars	247,6	14	62,5	104,0	9	28	168,4	14	24,8	153,0	14	33
Avril	154,3	15	79,5	186,0	8	64	308,4	18	87,5	165,5	14	36
Mai	57,9	6	38,7	79,5	5	39	174,3	9	45,5	132,0	8	42
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	1,0	1	1	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,7	2	0,6	0,0	—	—	0,0	—	—	4,0	2	2
Octobre	37,9	9	22,5	61,5	2	51	157,7	11	46,8	195,5	11	62
Novembre	126,8	15	43,6	166,5	6	74	166,5	18	28	238,5	16	49
Décembre	159,8	15	35,5	183,5	14	41	169,8	13	38,3	146,0	11	45
Totaux	888,8	86	—	869,5	51	—	1342,7	102	—	1194,0	89	—

	TUMBA (mission) (Bas-Congo)			THYSVILLE Etat (Bas-Congo)			M'VUAZI Inéac (Bas-Congo)			NGIDINGA (mission) (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	86,2	18	21	241,5	11	59	139,5	10	—	186,2	14	72,3
Février	98,7	9	48	87,0	6	41	69,7	8	—	70,2	12	34,4
Mars	164,5	13	33	161,5	12	51	266,0	13	—	364,7	23	88,7
Avril	217,9	18	56	346,5	21	65	239,6	16	—	234,1	22	40,4
Mai	122,7	12	46,5	229,0	11	59	192,7	13	—	227,3	16	40
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	5,5	1	5,5	0,0	—	—	9,7	3	9,1
Septembre	0,8	2	0,5	15,5	5	9,5	0,0	—	—	25,1	6	6,5
Octobre	72,3	11	13	205,5	12	30	67,1	9	—	79,3	12	33,4
Novembre	226,9	20	46,5	277,5	18	56,5	258.3	20	—	208,3	21	40,3
Décembre	157,9	13	26	136,0	9	45,5	80,7	13	—	104,0	18	16,9
Totaux	1147,9	116	—	1705,5	106	—	1313,6	102	—	1508.9	147	—

	KOLO Cie Jules Van Lancker (Bas-Congo)			KOLO (mission) (Bas-Congo)			LEMFU (mission) (Bas-Congo)			KISANTU (plateau) Cadulac (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	270,1	—	—	178,7	13	70,7	167,9	10	43,9	246,3	16	50,7
Février	81,0	—	—	59,2	4	19,4	124,2	8	51,2	270,2	6	91
Mars	200,8	—	—	196,1	15	43,3	159,7	13	32,9	227,1	15	50
Avril	158,8	—	—	192,8	15	29,2	190,3	22	40,1	222,7	19	42
Mai	187,3	—	—	185,6	11	68	286,3	15	52,9	283,3	10	81
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	3,0	1	3
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,2	1	0,2	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	1,9	1	1,9	20,2	4	12	6,0	2	5
Octobre	0,0	—	—	134,1	9	58,3	244,0	15	48,3	190,4	11	42
Novembre	207,5	—	—	226,9	17	58,2	190,1	19	29,4	232,3	20	88
Décembre	98,3	—	—	71,1	10	18,4	94,6	12	20	146,3	13	48
Totaux	1203,8	—	—	1246,4	95	—	1478,0	119	—	1827,6	113	—

	KISANTU (Nianga) Cadulac (Bas-Congo)			KISANTU (mission) (Bas-Congo)			MADIMBA Etat (Bas-Congo)			SONA-BATA (mission) (Bas-Congo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	215,1	14	44	197,4	9	50,5	131,5	10	32	168,5	9	29
Février	164,0	7	75	202,8	8	86,8	155,0	7	65,5	175,0	7	71
Mars	221,5	10	54	268,6	14	68,4	140,0	11	44	240,6	11	49,6
Avril	156,0	14	41	214,2	14	55	167,0	10	29	131,0	11	32
Mai	262,0	9	50	288,4	11	62,2	139,5	10	29	128,5	8	38
Juin	0,0	—	—	2,7	1	2,7	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,5	1	0,5	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	5,0	1	5	6,5	2	5	5,5	1	5,5	0,0	—	—
Octobre	181,0	9	40	147,8	11	32	221,5	12	65	137,5	9	48
Novembre	371,0	16	34	282,7	14	79,5	293,5	15	41	171,0	11	37
Décembre	154,0	9	38,5	133,0	9	42	269,0	11	53	315,0	11	63
Totaux	1729,6	89	—	1744,6	94	—	1522,5	87	—	1467,1	77	—

	BINZA Société Imafor (Bas-Congo)			LEOPOLDVILLE-OUEST Etat (Bas-Congo)			LEOPOLDVILLE-EST Etat (Bas-Congo)			DJUMA (mission) (Kwango)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	103,8	9	27,8	123,5	12	34	171,1	10	65,7	90,9	10	21,3
Février	113,0	6	36	99,4	5	46,2	101,2	5	37,4	109,7	5	35
Mars	114,8	8	39	148,8	12	53,1	151,2	11	69,9	179,5	11	42,3
Avril	188,3	15	44	167,6	16	27,8	161,4	16	31	70,9	6	47,4
Mai	277,5	13	62,5	280,0	16	70,4	263,4	15	57,4	30,7	3	15,4
Juin	0,0	—	—	22,6	1	22,6	0,0	—	—	33,7	3	26
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	31,4	4	27,8
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	28,3	5	14,5
Septembre	9,3	2	7,8	11,0	3	10,5	0,0	—	—	81,0	8	44,1
Octobre	56,7	11	7	26,9	8	8,4	95,0	10	41,6	284,9	10	117
Novembre	226,1	12	56,5	255,7	17	74,1	97,7	15	22,9	131,5	21	29
Décembre	194,1	10	58,5	146,5	14	64,3	149,6	16	39,7	129,5	9	39
Totaux	1283,6	86	—	1282,0	104	—	1190,6	98	—	1202,0	95	—

(1) Interpolé.

	KASONGO-LUNDA Etat (Kwango)			POPOKABAKA Etat (Kwango)			GOA (mission) (Kwango)			KINGUNDA (mission) (Kwango)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	97,7	16	28,6	120,6	9	32,7	293,9	10	96,6	192,8	16	45,9
Février	93,6	13	28.5	281,7	7	104,5	236,1	12	77,2	168,0	12	34,7
Mars	208,3	18	44,5	191,3	8	39,3	[1] 175,0	9	—	271,1	18	85,5
Avril	234,1	16	32	169,9	9	35,2	[1] 160,0	10	—	240,2	19	48
Mai	18,1	8	10,5	157,8	9	54,3	152,8	10	64,9	46,6	8	19,8
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	[1] 0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	4,2	3	3,9	0,0	—	—
Août	7,5	1	7,5	35,5	3	19,5	32,8	5	19,3	21,4	6	10,1
Septembre	70,5	7	18,6	94,7	7	38,2	71,8	8	41,8	82,6	10	36,8
Octobre	143,9	11	57,7	75,7	7	25,3	120,2	13	23,7	161,7	21	47,7
Novembre	262,1	19	49,4	174,1	9	45,3	158,6	19	29,4	229,9	24	45,2
Décembre	342,0	12	135	148,7	9	44,3	152,2	21	39	255,9	20	36,6
Totaux	1477,8	121	—	1450,0	77	—	1557,6	120	—	1670,2	154	—

	KAHEMBA Etat (Kwango)			FESHI Etat (Kwango)			GINGUNGI (mission) (Kwango)			KIMBAU (mission) (Kwango)		
	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	148,0	11	49	170,8	14	44	151,7	13	49,3	128,9	9	46,2
Février	234,0	13	50	237,5	12	52	371,5	11	128,6	197,0	7	73,8
Mars	191,5	16	38	294,4	17	49	121,1	10	27,4	142,0	12	37
Avril	244,5	14	31	309,2	12	46	296 0	18	85	248,1	15	51,6
Mai	52,0	1	52	109,0	9	45	127,1	8	65	150,5	10	55,5
Juin	0,0	—	—	34.8	2	—	17,5	1	17,5	0,5	1	0,5
Juillet	11,0	3	5	45,3	4	26	67,0	6	43,5	23,1	7	9
Août	8,0	1	8	97,5	7	46,5	41,0	4	18	44,7	2	36
Septembre	185.0	8	46	160,1	9	42	204,1	11	48,5	128,7	9	25,2
Octobre	111,0	6	39	178,2	15	40,7	193,2	14	38	147,9	13	41
Novembre	366,0	16	74	301,5	17	36,5	143,2	17	21,3	377,6	12	145,5
Décembre	149,5	13	25	248,0	19	68,7	229,0	11	52,5	196,1	6	82,6
Totaux	1700.5	102	—	2186,3	137	—	1962,4	124	—	1785,1	103	—

	KATULU (mission) (Kwango)			KISANDJI (mission) (Kwango)			KIKWIT (mission) (Kwango)			LEVERVILLE (mission) (Kwango)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	172,0	10	44	165,6	10	36,2	109,3	14	34,5	99,2	9	38,5
Février	224,0	7	60	235,2	11	75.5	351,4	15	87	196,5	10	63,3
Mars	138,0	7	32	179,7	11	53	95,1	18	17,6	95,8	12	37
Avril	260,8	11	52	185,9	8	57,5	287,1	13	79	160,9	16	24,2
Mai	198,0	9	56	7,3	1	7,3	43,0	7	23	53,2	6	37,5
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	21.8	1	21,8	72,0	2	68,5	41,3	1	41,3
Août	36,0	3	16	9,8	2	9	20,0	6	9,4	7,1	3	5,2
Septembre	168,0	5	56	311,0	8	64	82,7	9	29,4	41,9	6	—
Octobre	236.0	7	76	193,9	9	33	171,7	13	67	165,7	11	37,2
Novembre	276,8	8	100	274,8	14	46	357,3	14	73,9	333,5	14	80,4
Décembre	192,0	9	64	131,3	11	29,5	156,4	18	32,3	119,4	5	34,1
Totaux	1901,6	76	—	1716,3	86	—	1746,0	129	—	1314,5	93	—

(1) Interpolé.

	MWILIAM-BONGO (mission) (Kwango)			BAMBINGA M. Neels. Paul (Kwango)			KWAMOUTH Etat (Lac Léopold II)			KIKONGO (mission) (Lac Léopold II)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	109,8	6	58,3	65,4	5	47,6	121,3	8	50,2	58,4	7	29
Février	116,9	6	46,7	117,8	4	83,5	85,1	6	33,8	280,0	14	49,5
Mars	96,4	5	29,4	112,5	8	50,4	137,7	11	30,7	178,7	14	43
Avril	95,2	6	40,1	176,4	10	68.5	169,8	9	33	326,7	13	70
Mai	45,3	3	19,2	57,4	5	29,4	91,2	7	46,2	62,7	12	15
Juin	0,0	—	—	1,8	1	1.8	0,0	—	—	82,5	4	40
Juillet	65.0	3	40,8	50,1	3	25.6	0,0	—	—	28,4	2	19,2
Août	77,1	4	49,4	76,3	3	42	0,0	—	—	26,5	1	26,5
Septembre	139,1	6	48,6	105,4	6	46,4	70,1	7	25.4	56,5	7	21,5
Octobre	152,2	10	44,7	195 8	7	69,4	206,4	14	52,8	203,1	12	82
Novembre	203.0	12	41,3	116,0	9	29,5	179,3	14	43	175,8	19	56
Décembre	238,9	10	112,5	206,5	10	69,9	290,4	12	56.6	119,9	14	28
Totaux	1338,9	71	—	1281,4	71	—	1351,3	88	—	1599,2	119	—

	BENDELA (mission) (Lac Léopold II)			MONGOBELE Sté Forescom (Lac Léopold II)			NIOKI Sté Forescom (Lac Léopold II)			KUTU Etat (Lac Léopold II)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	186,5	6	57	95,8	4	48	136,0	6	41	143,0	10	54
Février	239,0	7	55	164,2	6	36,2	202,0	7	45	180,0	8	60
Mars	117,5	10	46,3	208,7	7	132	105,0	8	30	97,0	9	35
Avril	99.9	10	26,5	115,0	12	53,2	80,0	8	26	158,0	12	50
Mai	166,3	14	34	185,3	12	37,5	169,5	9	42	327,0	14	106
Juin	40,0	1	40	14,0	1	14	42,0	2	—	60,0	4	25
Juillet	0,0	—	—	6,5	1	6,5	29,0	2	26	32,0	1	32
Août	0,0	—	—	94,4	4	57,8	172,0	2	108	22,0	4	9
Septembre	53,8	4	27,3	197,8	7	67	129,0	7	64	61,0	4	53
Octobre	270,7	10	80	92,1	7	30	62,0	9	18	147,0	12	40
Novembre	328,0	15	51	196,3	15	33	171,0	10	64	247,0	20	77
Décembre	387,5	13	88,2	355,4	12	79,7	345,0	13	62	359,0	16	85
Totaux	1889,2	90	—	1725,5	88	—	1642,5	83	—	1833,0	114	—

	SELENGE Sté « Forescom » (Lac Léopold II)			IBEKE (mission) (Lac Léopold II)			INONGO Etat (Lac Léopold II)			BOKORO (mission) (Lac Léopold II)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.				mm.	jours	max.
Janvier	135,3	11	26,3	95,9	6	45,8	121,2	10	38.5	106,0	8	42
Février	106,9	4	53,8	150,5	9	36,6	85,5	3	33,7	113,0	7	31
Mars	140,0	6	52,7	216,5	7	120,6	185,2	7	69,9	77,0	8	62
Avril	94,3	6	39,7	149,4	12	13,5	98,9	7	32,1	113,0	8	28
Mai	100,7	6	32	68,0	6	38,3	158,9	10	57,8	283,5	14	39
Juin	40,1	3	30,9	83,1	7	20	20,0	1	20	22,0	2	90
Juillet	0,0	—	—	49,5	3	29,2	0,0	—	—	11,0	1	17
Août	101,3	6	45,7	161,8	10	51,4	169,8	8	67.2	138 0	5	11
Septembre	133,9	9	45,2	174,0	9	64.8	116,6	10	34	39,0	5	71
Octobre	207,3	7	49,8	322,0	14	53,8	159,9	11	40,3	125,0	6	26
Novembre	358,3	9	98,9	294,7	13	57,7	282,0	12	53.6	242.0	10	90
Décembre	227,8	9	89	213,2	12	58	235,0	11	74.1	257,0	11	89
Totaux	1645 9	76	—	1978,6	108	—	1633,0	90	—	1526.5	85	—

	MUNTU Etat (Lac Léopold II)			KOLOMBOMA (Lac Léopold II)			TAKETA (mission) (Lac Léopold II)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	74,5	7	22	48,5	6	16	87,0	9	24
Février	133,0	9	47	107,0	9	30	83,5	8	20
Mars	144,5	9	62	194,0	9	70	122,0	6	34
Avril	145,0	9	30	113,0	6	36	116,0	6	40
Mai	332,5	14	82	207,5	12	41	176,0	7	62
Juin	23,0	4	10	7,5	2	6	80,0	2	75
Juillet	106,5	5	75	8,0	1	8	5,5	2	3
Août	150,0	9	—	137,0	6	94	31,5	5	10
Septembre	75,0	10	28	68,0	6	30	160,5	11	42,4
Octobre	201,8	10	101	133,0	5	64	202,7	14	36
Novembre	252,9	14	83,5	223,0	14	52	316,6	15	61
Décembre	335,5	19	104	421,0	16	99	257,5	14	52,3
Totaux	1974,2	119		1667,5	92	—	1638,8	99	—

II. PROVINCE DE COQUILHATVILLE

	LUKOLELA Sté Lukolela Plantations (Tshuapa)			BIKORO (mission) (Tshuapa)			COQUILHAT-VILLE Etat (Tshuapa)			EALA Inéac Tshuapa)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	112,3	7	62,2	61,3	12	29,4	54,3	5	15,1	33,9	7	13,1
Février	141,4	8	58,7	190,0	9	48,9	78,0	4	39,9	162,2	8	56,5
Mars	197,0	10	45,3	147,1	13	36,2	52,7	8	10,4	131,8	11	30,4
Avril	136,8	9	31,1	178,4	16	41,6	38,8	7	15,5	186,0	13	42,6
Mai	207,6	13	55,6	199,5	20	65,4	124,1	6	—	129,7	10	44.4
Juin	59 8	5	49,7	93,8	17	36,4	93,4	6	34,6	143,6	10	30
Juillet	29,6	2	28	154.6	5	58,4	16,2	3	13	24,1	4	15,4
Août	6.6	4	2,7	207,7	18	149,8	42,3	1	42,3	240,1	7	59,5
Septembre	136,5	8	67,7	165,3	10	72,3	108,7	7	48,2	141,1	13	49,9
Octobre	183,1	13	35,4	293,3	17	51,2	138,4	12	31,1	252,7	16	58,7
Novembre	161,4	12	59	243,6	20	31,2	194,1	11	49,7	190,3	15	39,3
Décembre	166,6	15	33,8	238,3	12	53.6	147,9	10	59	206,1	10	44.3
Totaux	1538,7	106	—	2172,9	169	—	1088,9	80	—	1841,6	124	—

	INGENDE Etat (Tshuapa)			BOLINGO M. Lodewyckx. Ch. (Tshuapa)			BUSIRA Société S.A.B. (Tshuapa)			BOENDE Etat (Tshuapa)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	81,5	4	29	89,3	7	34.9	135,0	4	90	43,9	5	20,3
Février	148,0	6	42	184,2	12	34,3	250,0	8	88	242,0	9	99,7
Mars	59.0	8	14	144,9	9	40.1	179,0	6	80	148,3	10	34,1
Avril	118,5	10	28	131,3	11	31	109,0	7	25	153,2	11	43,8
Mai	95.0	7	23.5	213.9	13	68.3	232.0	11	88	100,3	14	39,7
Juin	136.2	13	27	162.5	14	51.5	245.0	13	62	115,6	10	56,6
Juillet	48,5	3	33	68,5	4	38.3	93,0	6	24	211,2	11	99,4
Août	200.8	8	50,5	193,6	14	93,1	197.0	8	69	246 6	14	42,4
Septembre	277.3	8	70	221,9	19	53	225,0	17	46	145,5	9	35
Octobre	165,1	13	45,5	247,2	16	50.8	200,0	11	42	248,2	14	66
Novembre	224,7	11	54	241,0	22	50.6	216,0	10	51	325,0	16	51
Décembre	145.2	8	35	146,7	9	36,1	179,0	12	48	181.0	13	43.5
Totaux	1699,8	99	—	2045,0	150	—	2260,0	113	—	2161,3	136	—

	LIKETE Sté S.A.B. (Tshuapa)			WAFANIA (mission) (Tshuapa)			YALUSAKA Sté Forescom (Tshuapa)			BESOKE Sté Forescom (Tshuapa)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	180,0	6	30	112,4	13	29,2	67,0	4	38	117,3	6	53,5
Février	230,0	4	57,5	190,2	15	62,2	104,0	4	43	98,3	5	59,2
Mars	201,0	7	28,7	145,9	17	52.5	122,0	8	34	131,2	12	44
Avril	223,0	8	—	223,5	18	61,5	217,0	8	69	91,1	11	32,5
Mai	169,0	6	28,2	133,8	17	23,3	160,0	11	36	150,6	16	31,5
Juin	138,0	6	23	173,4	15	54,6	201,0	6	72	155,9	13	55
Juillet	218,0	7	31,2	132,0	12	48,8	122,0	4	81	106,7	5	64.5
Août	260,0	6	43,3	169,0	16	33,2	204,0	10	56	200,5	11	53,5
Septembre	259,0	5	51,8	163,7	17	31,0	156,0	6	42	150,6	15	38
Octobre	359,0	9	39,9	317,8	18	46,8	245,0	13	48	370,3	13	100.8
Novembre	263,0	9	29,2	179,4	19	50	207,0	12	72	258,7	14	72
Décembre	88,5	8	—	286,7	20	60	287.0	8	54	240,5	11	77
Totaux	2588,5	81	—	2227,8	197	—	2092,0	94	—	2071,7	132	—

	BOSONDONGO Sté Forescom (Tshuapa)			MONDOMBE (mission prot.) (Tshuapa)			BEFORI Etat (Tshuapa)			BEFALE Etat (Tshuapa)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	70,0	2	67	50,0	4	39,9	71,8	5	17,8	65,1	7	29,7
Février	124,0	6	62	113,5	—	—	129,2	5	43,5	157,5	8	48.7
Mars	92,0	9	24	272,4	—	—	160,4	7	54,7	177,7	11	42.1
Avril	157,0	8	34				175,4	10	46,5	230,7	14	60,1
Mai	167,0	14	45	47,8	—	—	188,2	7	61,4	70,9	9	25,8
Juin	51,0	5	22	94,5	—	—	300,2	12	43,7	285,9	12	69,2
Juillet	49,0	6	15	102.6	—	—	235,7	9	43,9	164,9	11	36
Août	158,0	10	41	251,3	12	109,4	206,4	7	47,6	143,1	9	32,1
Septembre	145,0	9	72	154,5	10	39.5	205,2	13	43	250,3	11	62,1
Octobre	223,0	13	52	306,1	21	—	343.1	13	106,9	148,8	11	34,2
Novembre	116,0	11	38	233,8	16	51,7	204,2	15	31,2	151,4	13	24.5
Décembre	175,0	14	37	145,1	18	—	133,1	11	46,7	125,9	10	24,9
Totaux	1527 0	107	—	1771,6	—	—	2352,9	114	—	1972,2	126	—

	DJOLU Etat (Tshuapa)			LILENGA M. Andersson (Tshuapa)			BOSENGE M. Andersson (Tshuapa)			BOSODJAFO Sté Sicomac (Tshuapa)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	47,8	4	23,1	17,5	3	9,3	31,5	4	15	133,0	6	49
Février	102,4	7	33,9	136,5	8	70,7	96,5	5	36	67,0	4	23
Mars	149,5	10	35,9	115,0	9	22,7	161,5	11	56	75,5	6	21
Avril	256,8	17	46,6	258,1	13	74,5	251,0	14	49	202,0	9	37
Mai	66,0	15	18	187,9	11	36,5	213,5	8	58	129,0	6	50
Juin	208,0	20	32	97,8	13	31,5	119,5	7	32	181,0	7	62
Juillet	202,5	11	58,2	189,2	18	38	196,7	9	53,7	146,0	6	52
Août	165,4	13	59,5	241,2	17	54,5	304,0	11	61	79,0	6	18
Septembre	210,5	18	44,1	243,6	16	43,5	197,1	9	65	158,0	8	53,5
Octobre	190,2	16	30,6	249,5	21	76,5	291,0	12	68,5	335,8	16	55.7
Novembre	189,1	17	35,2	174,9	13	26.3	156,7	10	25.5	146.8	14	22
Décembre	130,7	13	45,1	170,9	9	38,5	68.5	5	18,6	69,5	6	10
Totaux	1918,9	161	—	2082,1	151	—	2087.5	105	—	1722,6	94	—

	BASANKUSU Etat (Tshuapa)			BONGANDANGA Etat (Tshuapa)			NOUVELLE-ANVERS (mission) (Congo-Ubangi)			MAKENGO M. De Fauw, E.A. (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	81,2	5	40,9	61,8	7	30,5	51,6	4	30,7	11,8	2	9,6
Février	132,6	8	50	181,0	6	78	17,8	1	17,8	137,6	6	47,4
Mars	86,1	8	23,2	111,4	8	33	73,0	6	23	24,3	5	10,4
Avril	114.5	10	24,9	226,5	14	51	230,9	12	65.1	320,2	12	80
Mai	84,1	9	21,5	215,0	11	81	213,4	12	63,4	214,9	14	37,2
Juin	196,0	8	48	233,6	13	55	261,9	9	73,7	221,0	11	50
Juillet	89,9	7	34,7	155,8	11	58,2	143,8	9	38,2	110,8	11	27,8
Août	130.2	7	66,4	181,5	11	51	171,3	15	49,5	138,8	10	73
Septembre	137.1	10	56	165.4	12	46.5	133,6	14	34.7	109,0	11	40
Octobre	209,0	12	46,6	198.3	13	43	182.0	14	30,6	256,0	14	56,1
Novembre	86,3	10	18,4	175,9	9	53,9	120,5	12	55,8	146,5	11	45,8
Décembre	110,7	9	58	60,1	7	25.5	76,8	10	24,8	73,5	7	31
Totaux	1457,7	103	—	1966,3	122	—	1676,6	118	—	1764,4	114	—

	BINGA Sté de Cultures au Congo Belge (Congo-Ubangi)			BOKELE Cie Cotonco (Congo-Ubangi)			BUDJALA Etat (Congo-Ubangi)			EKUTA M. Van Gils (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	41,0	3	25	71,0	4	—	64,7	3	31,9	31,0	2	23.5
Février	31,5	3	18,5	15,0	2	13	2,6	2	1,5	12,0	3	9.5
Mars	55,0	3	45	46,0	6	27	51,5	6	24,2	5,5	1	5.5
Avril	184,0	8	43	185,0	—	—	200,1	12	48,1	142,7	11	38
Mai	188.0	12	35	163,0	12	34	156.1	11	51,4	135,0	8	54,5
Juin	195,0	8	45	191,0	—	—	291,5	9	91,8	130,3	10	25,5
Juillet	152,0	8	33	106,5	—	—	209,2	9	69,3	77,0	6	22,5
Août	228,0	9	71	186,0	—	—	241,2	11	93.7	41,3	5	18,5
Septembre	161,0	13	29	185,5	10	61	158,3	12	35,5	71,6	8	26
Octobre	290,0	11	79	342,0	13	102	294,9	13	56,6	340,7	10	66
Novembre	113,0	9	31	94,0	6	27	175,1	9	81,8	171,0	10	68
Décembre	59,0	7	17	64,0	6	19	119,0	6	54,3	22,0	3	9
Totaux	1697,5	94	—	1649,0	—	—	1964,2	103	—	1180,1	77	—

	MOTENGE-BOMA Cie de Libenge (Congo-Ubangi)			LIBENGE (mission) (Congo-Ubangi)			MOGALO Cie Cotonco (Congo-Ubangi)			BWAMANDA (mission) (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	11,0	2	9	28,2	4	12,3	7,0	2	4	14,3	3	7,8
Février	16,0	3	12	37,3	5	16	56,0	6	25	52,6	3	31
Mars	3,0	3	2	39,8	5	6,8	22,0	2	21	14,9	3	10,6
Avril	25,0	10	5	241,7	17	58,9	222,0	12	45	190,6	14	43.8
Mai	280,0	13	45	81,4	11	27,1	222,0	11	57	219,0	11	54
Juin	283,0	11	60	465,0	9	99	219,0	13	40	164,5	10	31
Juillet	403,0	9	156	220,8	11	130	152,0	10	33	217,6	12	77,2
Août	368,0	14	110	168,3	14	37,8	284,0	15	76	289,8	17	108,2
Septembre	170,0	14	31	175.2	14	33.4	203.0	11	40	208,4	18	44.8
Octobre	397.0	17	100	157,3	18	31,5	319,0	18	62	393,6	17	104.4
Novembre	93,0	9	21	25.5	5	8.8	74.0	6	20	105,0	5	31
Décembre	58,0	7	23	53,6	7	20,5	55,0	4	32	36,1	6	14
Totaux	2107,0	112	—	1694,1	120	—	1835,0	110	—	1906,4	119	—

	GEMENA Etat (Congo-Ubangi)			TANDALA (mission) (Congo-Ubangi)			BOMINENGE (mission) (Congo-Ubangi)			KARAWA (mission) (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	8,9	3	6,8	65,5	4	35,1	63,3	4	25,2	57,5	5	1,8
Février	3,1	2	2	32,8	4	16,4	12,8	3	6	6,4	5	3
Mars	31,1	8	17,4	35,6	3	20,6	81,6	5	43,4	43,4	4	31,2
Avril	202,3	14	38,2	197,0	15	43,5	183,3	16	47,8	226,1	12	40,7
Mai	204 0	11	90	131,0	12	28,5	199,3	18	47,4	178,5	14	30,5
Juin	189,5	17	72 8	193,3	9	57,6	229,6	13	36,4	129,8	14	46,2
Juillet	252,3	15	62,5	176,7	10	52,2	269,8	12	67,3	238 8	15	52,5
Août	264,9	20	54,1	126,3	7	37,6	165,1	16	44,4	199,1	25	45,3
Septembre	272,4	17	74,3	117,1	11	29,2	198,9	17	35,8	210,3	22	82,4
Octobre	172,1	13	36,7	203,0	8	48,2	309,3	18	55,2	378,4	21	95,2
Novembre	111,6	8	27,2	66,0	5	20,9	218,4	9	70,8	31,3	6	13,7
Décembre	41,0	10	11,3	35,4	4	13,4	37,1	5	16	56,2	6	28.7
Totaux	1753,2	138	—	1379,7	92	—	1968,5	136	—	1755,8	149	—

	PANDU Sté Cotonco (Congo-Ubangi)			BOSOBOLO Etat (Congo-Ubangi)			BOSOBOLO (mission) (Congo-Ubangi)			DULA Cie Contonnière Congolaise (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	3,5	1	3,5	11,6	2	7	12,5	2	6,5	4,0	1	4
Février	24,0	4	15	20,6	3	12,5	53,0	3	32	144,0	5	114
Mars	19,0	1	19	20,3	4	9,6	14,0	2	10	43,0	5	26
Avril	169,0	9	34	256,5	13	77	277,0	14	67	252,0	14	60
Mai	205,0	9	75	125,7	14	24,2	147,5	12	22	111,0	7	41
Juin	94,0	5	50	120,7	12	38,6	132,5	8	49	113,0	10	25
Juillet	301,0	11	78	339,6	16	47,8	320,0	15	51	310,0	16	59
Août	244,0	10	70	200,4	14	51	199,5	9	22,1	375,0	13	70
Septembre	89,0	6	41	189,4	18	33,2	196,0	13	50	160,0	12	33
Octobre	354,0	9	145	390,6	19	97,3	368,0	13	91	201,0	10	45
Novembre	64,0	3	31	25,8	3	13,2	23,0	2	12	82,0	5	27
Décembre	36,0	2	20	45,7	6	15,7	73,5	5	39	50,0	5	18
Totaux	1602,5	70	—	1746,9	124	—	1816,5	98	—	1845,0	103	—

	MOLEGBWE (mission) (Congo-Ubangi)			BUSINGA (mission) (Congo-Ubangi)			BUSU-MANDJI (mission) (Congo-Ubangi)			BOYANGE (mission) (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	42,5	3	29	74,9	4	37	30,0	4	14	92,0	5	42
Février	123,8	3	111	31,4	4	19,6	45,0	3	20	119,0	6	35
Mars	24.0	3	15	66,7	6	27,5	95,0	10	41	182,0	7	75
Avril	203,6	11	52	296.3	13	62	217,0	11	37	307,0	12	56
Mai	169,8	9	32	256,0	13	73,5	192,0	12	56	200,0	9	42
Juin	87,9	9	28	144,7	11	62	217,0	9	93	332,0	11	73
Juillet	220,5	10	79.5	262,1	10	102	93,0	10	33	151,0	10	28
Août	254,4	10	80,3	216,7	15	68.6	146,0	12	63	163,0	10	34
Septembre	172,3	11	35	219,7	20	86	121,0	11	42	214,0	15	38
Octobre	314,0	18	53,2	264,3	13	46,8	328,0	18	105	549,0	15	78
Novembre	30,1	1	30,1	119,1	8	35	71,0	4	38	84,0	8	32
Décembre	18,5	3	6,5	34,3	4	16	92.0	6	38	103,0	8	40
Totaux	1661,4	91	—	1986,2	121	—	1647.0	110	—	2496,0	116	—

(i) Interpolé.

	LISALA Etat (Congo-Ubangi)			MONGANA Sté Cultures au Congo Belge (Congo-Ubangi)			BUSU DJANOA Etat (Congo-Ubangi)			YAKOMA (mission) (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	84,6	7	27	36,5	4	15,3	138,0	3	111,4	54,9	5	62
Février	9,5	2	6,5	40,0	6	16,7	51,5	3	20,6	5,0	1	5
Mars	109.0	7	25	107,6	6	31,3	85,0	5	37	58,0	2	51
Avril	216,6	10	60,5	303,1	13	42,5	102,1	9	21,5	223,8	11	41,3
Mai	195,9	11	41,7	219,5	10	42,5	137,9	7	90,2	257,5	10	116,5
Juin	135,4	6	69,5	129,5	8	38,1	131,6	7	43	37,0	2	27
Juillet	155,1	9	22,6	224,1	8	58,3	152,4	8	31,1	146,0	9	36
Août	68,0	6	24 6	171,8	6	78,7	119,6	6	—	314,5	11	70
Septembre	108,7	8	45,9	109,3	8	47,5	115,3	8	26,8	160,1	10	50,1
Octobre	420,4	14	93,6	237,3	15	46,8	210,2	8	60,2	263,1	10	64,1
Novembre	88,5	8	22,1	60,6	6	33	132,4	13	31,3	62,2	2	34
Décembre	64.5	4	26	33,2	5	20	62,8	4	25.8	25,0	1	25
Totaux	1656,2	92	—	1672,5	95	—	1438,8	81	—	1607,1	74	—

	VANGO Sté Cotonco (Congo-Ubangi)			ABU MOMBAZI (mission) (Congo-Ubangi)			YANDONGE Sté Cotonco (Congo-Ubangi)			EBONDA (mission) (Congo-Ubangi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	73,0	4	31	80,0	4	40	70,0	5	25	41,6	4	23,1
Février	0,0	—	—	54,0	1	54	32,0	5	10	69,6	7	25,2
Mars	57.0	6	22	25,0	3	16	82,0	7	27	77,9	7	29,3
Avril	158,0	11	38	160,0	11	29	226,0	14	67	169,4	15	35,8
Mai	181,0	15	25	298,0	15	53	175,5	9	66	124,9	12	40,3
Juin	74,0	8	25	185,0	6	58	187,5	11	33	170,8	11	86
Juillet	235,0	12	50	206,0	14	49	205,0	13	40	163,4	13	47,6
Août	185,0	8	61	89,0	8	35	196,0	12	46	113,3	15	24,3
Septembre	164,0	8	50	113,0	7	46	220,0	13	38	281,1	14	71,6
Octobre	342,0	17	43	323,0	14	45	381,5	24	90	278,3	15	80,8
Novembre	119,0	4	50	75,0	3	33	93,5	6	52	48,9	10	11
Décembre	10.0	2	6	28,0	3	23	74,0	8	30	62,8	8	24
Totaux	1598,0	95	—	1636,0	89	—	1943.0	127	—	1602,0	131	—

III. PROVINCE DE STANLEYVILLE

	LEBO Sté N.A.H.V. (Uele)			M'BOLI Sté Cotonco (Uele)			BONDO Sté Cotonco (Uele)			KULU Sté Cotonco (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	15.5	2	7,5	55,0	5	—	44,0	4	15	25,0	5	8
Février	45,0	3	35	29,0	2	—	34,0	3	14	42,0	3	15
Mars	27,0	4	11,5	26,0	3	—	66,0	5	20	148,0	6	75
Avril	221,0	13	55	108,0	8	—	200,0	12	38,5	140,0	8	23
Mai	334,5	12	49.5	175,0	11	—	187,0	12	45	236,0	13	28
Juin	108,0	9	20	106,0	7	—	163,0	9	35	125.5	8	62
Juillet	171,0	12	62	236,0	10	—	193,0	7	45	220,0	12	53
Août	132,5	16	21	156,0	8	—	273,0	27	30	104,0	9	24
Septembre	105,0	11	27	111,0	8	—	343,0	19	44	162,0	10	53
Octobre	318,0	17	59,0	441,0	16	—	275,0	12	45	256,0	14	36
Novembre	76,0	6	38	132,0	3	—	94,0	7	40	52,0	7	14
Décembre	(1) 55,0	5	—	22,0	3	—	(1) 70,0	6	—	29,0	2	25
Totaux	1608,5	110	—	1597,0	84	—	1942,0	123	—	1539,5	97	—

(1) Interpolé.

	IBEMBO (mission) (Uele)			AKETI Sté Comuele (Uele)			EKWANGATANA Sté Comuele (Uele)			BUTA Etat (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	98,0	6	40	56 0	3	18	53.7	5	18	20,2	2	14
Février	34.0	4	17	38.0	3	19	35.6	3	18	83.9	7	38.5
Mars	145,0	6	65	143,0	5	54	115,7	10	26.5	74,0	15	21
Avril	156.0	12	22	(1) 170.0	12	—	139 3	11	22.9	206,4	20	33
Mai	237.0	17	37	302.0	15	74	276.9	14	58 9	175.4	11	40
Juin	87.9	9	36	125.0	7	45	112.2	11	33	71.1	11	24
Juillet	164.0	14	47	141.0	15	44	151.1	12	42.1	183.3	12	83
Août	175.0	12	46	132.0	11	48	102,8	5	40.5	120.8	10	42
Septembre	107.0	12	28	207.0	14	41	127.1	12	39.8	168.6	13	52
Octobre	199,0	18	45	253,0	16	39	357,0	18	56,3	338,5	22	43
Novembre	86,0	7	31	78,0	6	45	105,0	6	55,7	78,2	8	26,5
Décembre	66.0	4	35	42.0	3	25	39.8	3	19.8	21.9	4	9,4
Totaux	1554.9	121	—	1687.0	110	—	1616.2	110	—	1542.3	135	—

	DIGBA Sté Cotonco (Uele)			TUKPO Inéac (Uele)			DORUMA Sté Cotonco (Uele)			BOELI Sté Cotonco (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	10,0	2	—	14,4	8	10	0,0	—	—	0,0	—	—
Février	55,0	5	—	31,6	8	13,7	39,0	2	31	34,0	3	20
Mars	17.0	5	—	41.6	8	10,4	87.0	4	75	38.0	4	17
Avril	103,0	7	—	143,2	19	28	293,0	13	75	77,8	7	25
Mai	157,0	13	—	159,1	14	32,4	177,0	9	54	124,0	7	25
Juin	185,0	18	—	303,0	17	44,8	139,0	9	40	177,8	8	28
Juillet	165.0	12	—	178.1	15	38.7	292,0	8	65	113,0	7	25
Août	81,0	9	—	(1) 85,0	9	—	177,0	9	36	172,0	18	44
Septembre	138.0	9	—	160.9	13	58.1	236,0	12	50	193.0	16	29
Octobre	326,0	14	—	326,0	19	59,4	120,0	5	42	247,0	19	29
Novembre	18.0	2	—	53.0	3	28.2	33,0	2	18	40.0	6	17
Décembre	4,0	1	—	20,4	7	17	15,0	4	7	35,0	5	23
Totaux	1259 0	97	—	1516.3	140	—	1608.0	77	—	1251,6	100	—

	NAO Sté Comuele (Uele)			AMADI Société N.A.H.V. (Uele)			DINGILA Cie Cotonco (Uele)			AGAMETO Sté Belgika (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	22.0	7	15	75.0	—	—	50.5	7	21	37.0	1	37
Février	49,0	4	30	47,0	—	—	62,5	6	34	72,0	4	32
Mars	40,0	6	17	61,0	—	—	40,0	6	13	35,0	1	35
Avril	157,0	16	48	142,0	—	—	212,0	14	47	271,0	10	68
Mai	218.0	17	32	170.0	—	-	199,0	10	37	208,0	8	47
Juin	228.0	14	70	232.0	—	—	188,0	12	51	126,0	9	29
Juillet	137,0	9	29	141,0	—	—	134,0	13	35	169,0	10	48
Août	274.0	18	62	349,0	—	—	184,0	13	58	207,0	8	107
Septembre	210.0	18	34	213.0	—	—	200.0	9	63	249,0	10	39
Octobre	288.0	20	41	197,0	—	—	217,0	16	46	359,0	16	50
Novembre	109.0	8	32	52,0	—	—	15,0	4	8	73,0	3	34
Décembre	65.0	6	25	34.0	—	—	49.5	6	20	37.0	3	28
Totaux	1797,0	143	—	1713,0	—	—	1551,5	116	—	1843,0	83	—

(1) Interpolé.

	BAMBESA Inéac (Uele)			ZOBIA Sté N.A.H.V. (Uele)			NEBANGUMA Sté Comuélé (Uélé)			KOLE Sté Cotonco (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	68,9	10	23.2	50,0	6	—	50,0	—	—	68,0	4	—
Février	80,2	8	37.4	76,0	7	—	76,0	—	—	65,0	4	—
Mars	68,4	10	20,2	84,0	12	—	84,0	—	—	105,0	6	—
Avril	323.6	19	89,6	174,0	15	—	174,0	—	—	130,0	10	—
Mai	313,4	17	90,1	211,0	16	—	211,0	—	—	180.0	6	—
Juin	255,1	21	58.9	225.0	16	—	225,0	—	—	69,0	6	—
Juillet	259,8	16	63.3	185.0	15	—	185,0	—	—	47,0	4	—
Août	103,6	15	31,8	129,0	16	—	129,0	—	—	167,0	6	—
Septembre	327.6	18	78.5	204,0	15	—	204,0	—	—	120.0	5	—
Octobre	358,3	22	56.1	334,0	25	—	334,0	—	—	209,0	12	—
Novembre	47,8	7	16.6	155.0	12	—	155,0	—	—	110,0	3	—
Décembre	68,0	7	34.3	32.0	5	—	32.0	—	—	77,0	7	—
Totaux	2274,7	170	—	1859,0	160	—	1859,0	—	—	1347,0	73	—

	DILI Sté Cotonco (Uele)			POKO Etat (Uele)			WAUWA Cie Cotonco (Uele)			YAKULUKU Sté Cotonco (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	30.0	6	—	75,2	8	23,1	0,0	—	—	7,0	1	7
Février	50,0	4	35	107,3	5	55,3	32,0	6	11	0,0	—	—
Mars	99,0	5	35	146,6	8	53.6	102,0	5	39	42,0	4	16
Avril	206.0	12	26	320,3	19	36,7	148,0	11	25	254,0	16	80
Mai	188,0	8	57	169,2	17	46,4	220,5	14	37	190,0	11	36
Juin	275,0	13	75	159,0	16	48,3	145,0	12	46	318,0	14	54
Juillet	123,0	9	25	125,9	8	32,9	254,0	10	70	156,0	9	47
Août	104,0	9	25	256,9	23	62,2	180,0	14	43	188,0	11	49
Septembre	301.0	10	73	299.7	21	78.6	267.0	14	69	201,0	14	35
Octobre	200,0	10	50	525,4	16	85.9	174,0	8	46	199,0	13	25
Novembre	180,0	11	70	170,0	14	42	58,0	5	20	6,0	3	3
Décembre	39,0	6	18	94.9	15	32	17,0	3	11	17,0	1	17
Totaux	1795,0	103	—	2450.4	170	—	1597,5	102	—	1578,0	97	—

	ADI (mission) (Kibali-Ituri)			FARADJE Etat (Kibali-Ituri)			ABIMVA Sté Kilo-Moto (Kibali-Ituri)			WATSA Sté Kilo-Moto (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	19,4	4	12,4	13.7	3	9	10.0	3	4	9.4	2	8.4
Février	40.3	3	22.1	2,2	2	1,1	31,1	4	22,9	46.8	4	30.7
Mars	42,8	8	14	56,3	5	13	67,1	7	32,2	140.6	9	30,5
Avril	78.2	10	25.2	228,7	15	52	236,1	16	58	287.1	16	44.6
Mai	87,4	8	30	234,4	16	32	71,1	9	23	185,3	17	29,9
Juin	88,5	9	17.9	133 2	9	23	154,7	12	30	210.0	16	43.9
Juillet	277.6	17	40.9	103.3	13	22.5	172,3	10	45.2	265,0	13	57,1
Août	239.0	21	37,8	147,8	14	46.5	246,6	12	54.8	148,6	17	27,2
Septembre	254.9	18	51.4	182,6	15	46	171,1	10	33.3	179,7	14	48,2
Octobre	134.5	15	32	79,2	8	15	119,7	11	24.5	164,8	15	40.2
Novembre	40,3	6	21	39,7	5	15,9	102,7	6	56.3	115.5	8	51,4
Décembre	4,4	2	3	2,7	2	2.5	6,3	2	5,4	12,0	4	7,4
Totaux	1307,3	121	—	1223.8	107	—	1388.8	102	—	1764.8	135	—

	MOKU Sté Kilo Moto (Kibali-Ituri)			GOMBARI Etat (Kibali-Ituri)			DUNGU Sté Cotonco (Uele)			BUMVA Sté Kilo Moto (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	40,5	3	38	17,8	3	10	25,0	4	17	9,9	2	8,7
Février	63,0	6	16	32,0	4	24,5	38,0	5	14	40,6	4	21,2
Mars	110,0	14	30	50,5	7	17	67,0	9	19	23,0	4	14
Avril	243,0	19	29	275,5	19	52	202,0	13	50	203,0	12	41
Mai	235,5	18	38	185,5	19	22	143,0	18	25	158,0	9	37
Juin	267,0	23	35	268,4	15	42,6	208,0	11	45	168,0	8	40
Juillet	260,5	18	38	378,4	16	89,8	130,0	9	31	243,0		75
Août	158,0	17	45	127,9	11	47	93,0	10	15	266,0	10	58
Septembre	153,5	19	41	252,5	17	43	279,0	14	85	143,0	7	48
Octobre	526,7	16	100,2	251,5	18	29,2	168,0	13	40	140,0	11	25
Novembre	114,4	8	18,4	45,9	8	14	22,0	3	15	18,0	2	15,7
Décembre	82,1	5	31	59,0	5	30	43,0	6	16	24,0	3	12,7
Totaux	2254,2	166	—	1944,9	142	—	1418,0	115	—	1436,5	80	—

	AO-I Sté Kilo Moto (Uele)			TORA Sté Kilo-Moto (Uele)			BIODI Sté Cotonco (Uele)			GANGALA NA BODIO Etat (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	10,0	1	10	3,9	2	3,3	28,0	3	17	18,6	4	9,2
Février	40,5	3	19,5	22,5	2	21,5	26,0	3	13	40,6	3	26,4
Mars	60,8	7	18	92,9	6	50,5	94,0	5	23	112,4	6	42,3
Avril	343,4	15	63	402,5	17	57,5	231,5	10	50	243,5	14	39,4
Mai	171,2	8	58,4	154,0	17	43	187,0	12	42,5	225,4	15	32,9
Juin	254,1	14	48,7	195,4	15	43	236,0	14	39	293,1	14	42,3
Juillet	291,7	10	51,6	298,0	13	59	155,0	10	10	248,5	11	39,7
Août	248,8	9	62,2	177,1	17	35	205,0	11	44	196,7	12	47,6
Septembre	174,0	8	40	209,1	17	41	251,0	14	45	300,6	13	46,5
Octobre	129,6	11	27,6	121,3	16	25,5	189,0	14	46	174,6	11	42,6
Novembre	79,4	6	23,3	69,5	8	29	97,0	8	31	66,3	5	26,8
Décembre	28,5	3	22,5	18,0	2	17	22,0	2	16	0,3	1	0,3
Totaux	1832,0	95	—	1764,2	132	—	1721,5	106	—	1920,6	109	—

	OKODONGWE Sté Socobom (Uele)			NIANGARA Etat (Uele)			TAPILI Sté N.A.H.V. (Uele)			TELY Société Socobom (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	19,0	4	—	37,6	5	21,5	18,0	—	—	23,0	4	—
Février	25,0	6	—	20,0	1	20	35,0	—	—	146,0	6	—
Mars	128,0	11	—	50,5	6	17	154,0	—	—	131,0	5	—
Avril	242,0	15	—	193,0	7	53,2	236,0	—	—	140.0	13	—
Mai	224,0	17	—	111,9	14	19,4	153,0	—	—	216,0	13	—
Juin	271,0	16	—	188,0	16	28,6	127,0	—	—	131,0	13	—
Juillet	130 0	10	—	139,4	8	56,5	199,0	—	—	137,0	9	—
Août	164,0	14	—	154,7	12	54,3	149,0	—	—	188,0	12	—
Septembre	419,0	18	—	282,9	13	61,5	216,0	—	—	311,0	16	—
Octobre	202,0	18	—	254.2	15	46,2	218,0	—	—	195,0	11	—
Novembre	55,0	7	—	145,8	7	54,5	70,0	—	—	109,0	8	—
Décembre	53,0	7	—	19,1	3	11	25,0	—	—	50,0	3	—
Totaux	1932,0	143	—	1597,1	107	—	1600,0	—	—	1777,0	113	—

	NAWIWI Société Socobom (Uele)			EGBUNDA Sté Comuele (Uele)			NALA Société Socobom (Uele)			ZEBUANDRA Société Cotonépo (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	34,0	3	—	27,0	4	12	26,5	5	—	104,0	5	40
Février	81,0	7	—	90,0	6	27	43,0	5	—	69,0	2	45
Mars	160,0	8	—	85,0	5	33	55,0	8	—	113,0	6	37
Avril	290,0	14	—	228,0	10	32	327,5	21	—	284,0	13	52
Mai	211,0	16	—	221,0	12	56	250,0	15	—	169,0	—	—
Juin	258,0	11	—	124,0	6	29	122,0	14	—	124,0	—	—
Juillet	157,0	8	—	238,0	9	51	159,0	13	—	206,0	12	30
Août	64,0	6	—	201,0	11	41	143,0	9	—	175,0	13	27
Septembre	268,0	13	—	221,0	15	35	305,5	15	—	213,0	13	32
Octobre	204,0	13	—	337,0	20	50	242,5	19	—	286,0	24	30
Novembre	84,0	5	—	150,0	8	60	64,5	8	—	51,0	8	13
Décembre	13,0	3	—	56,0	7	15	43,0	8	—	134,0	8	50
Totaux	1824,0	107	—	1978,0	113	—	1781,5	140	—	1928,0	—	—

	PAULIS Etat (Uélé)			TSHAGBO Sté Cotonepo (Kibali-Ituri)			BOMBOMBI Sté Cotonepo (Kibali-Ituri)			WAMBA Etat (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	0,0	—	—	26,0	2	18	20,0	6	5	38,8	9	6,2
Février	0,0	—	—	43,0	5	20	50,0	3	21	57,8	5	28,3
Mars	11.8	2	7,6	42,0	5	18	115,0	14	23	105,7	8	29,8
Avril	228,7	16	36,5	267,0	16	34	297,0	22	48	199,4	11	64,9
Mai	206,4	14	59,3	169,0	16	26	238,0	12	64	218,6	11	114,4
Juin	146,0	12	45	148,0	11	32	240,0	17	48	148,3	9	56,3
Juillet	112,0	10	26	249,0	19	52	248,0	15	65	161,2	11	45,2
Août	252,5	12	65	267,0	12	75	114,0	6	35	386,8	15	120,4
Septembre	274,5	11	55	164.0	12	34	187,0	14	38	208,3	14	60,2
Octobre	180,5	11	31	386,0	25	41	286,0	18	60	334.6	18	73,9
Novembre	40,5	6	10	77,0	7	22	126,0	8	35	168,5	13	32,2
Décembre	74,5	3	39,5	73,0	6	32	70,0	9	15	114,6	9	19,7
Totaux	1527,4	97	—	1911,0	136	—	1991,0	144	—	2142,6	133	—

	IBAMBI Etat (Kibali-Ituri)			MEDJE Sté Cotonepo (Uele)			BABONDE Sté Cotonepo (Kibali-Ituri)			ZAMBEKE Plant. Mortier (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	26,0	7	11	131,0	4	71	41,0	3	35	62,0	6	42,5
Février	97,0	10	19	86,0	4	47	104,5	8	29	70,7	6	36
Mars	77,0	14	19	135,0	6	45	116,0	9	29	123,1	10	29,8
Avril	260,0	19	47	258,0	11	57	276,0	17	50	263,6	13	34,1
Mai	152,0	13	37	133,0	8	28	150,0	7	80	200,8	9	62,3
Juin	222,5	19	67	116.0	7	37	232,0	11	74	70,3	6	29
Juillet	254,0	15	60	196,0	13	50	191,0	19	44	141,9	10	52
Août	211,0	21	41	270,0	16	79	328,0	20	94	150,3	11	56,2
Septembre	139.0	12	30	229,0	15	42	140,5	17	35	146,3	11	51,6
Octobre	381.0	22	54	303,0	19	54	301,0	26	53	258,0	17	54,1
Novembre	198,0	15	40	103,0	14	12	198,0	17	57	159,5	10	36,5
Décembre	140,0	14	26	174,0	10	27	89,0	16	17	75,3	10	35
Totaux	2157,5	181	—	2134,0	127	—	2167.0	170	—	1721.8	119	—

	BANALIA Etat (Stanleyville)			PANGA Sté Cotonepo (Uele)			BOMILI Sté Cotonepo (Stanleyville)			BATAMA (mission) (Stanleyville)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	37,0	7	20	58,0	—	—	31,0	5	10	57,6	7	19
Février	115,0	5	41	74,0	—	—	134,0	8	43	185,7	8	56
Mars	161,0	12	45	67,0	—	—	183,0	15	44	82,4	9	40
Avril	250,5	12	54	234,0	15	61	170,0	10	35	191,9	10	48,5
Mai	185,0	11	49	119,0	11	27	141,0	12	23	104,2	6	44,1
Juin	88,5	6	40	103,0	10	28	120,0	8	26	85,6	4	50
Juillet	167,5	11	61	173,0	8	70	101,0	7	29	82,1	5	52
Août	101,0	12	30	101,0	7	27	177,0	8	39	208,6	13	59
Septembre	173,0	12	39	203,0	14	30	246,0	12	45	258,5	11	35,6
Octobre	136,5	17	18	146,0	12	28	296,0	16	35	216,3	9	72,2
Novembre	142,5	9	41	160,0	14	27	155,0	16	35	121,6	11	48
Décembre	61,5	5	16	135,0	6	40	140,0	8	35	137,8	8	46,8
Totaux	1619,0	122	—	1573,0	—	—	1894,0	125	—	1732,3	101	—

	ADIA Etat (Kibali-Ituri)			KEREKERE Sté Kilo-Moto (Kibali-Ituri)			BERUNDA Sté Kilo-Moto (Kibali-Ituri)			MAHAGI Etat (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	5,3	1	5,3	9,4	1	9,4	36,6	2	23	6 0	3	3,4
Février	29,5	3	17,3	35,2	4	19,5	30,5	8	11	34,1	5	24,8
Mars	40,0	8	10,2	72,7	9	20,8	143,4	10	50,4	87,0	14	15
Avril	65,9	9	22,5	184,0	13	58,2	231,5	15	84,3	97,9	9	34,3
Mai	178,9	13	32	279,1	19	41,4	141,1	19	22,7	119,7	9	36,4
Juin	98,6	8	37,5	188,8	19	38,3	176,3	15	25,5	44,8	5	31
Juillet	176,0	16	41	359,9	19	52,3	192,7	14	41,6	93,5	10	35
Août	193,0	20	46	278,8	24	30,3	210,9	15	62,1	176,5	18	36,7
Septembre	167,0	21	23	157,5	16	18,3	322,0	25	29,5	146,3	16	36
Octobre	224,0	14	38,5	141,1	16	21,4	203,7	18	39,5	64,8	12	22,5
Novembre	66,0	8	28	64,6	9	21,8	55,5	10	24	106,4	9	39
Décembre	49,5	7	22,5	31,9	7	11,8	20,1	6	7,3	34,6	3	25,2
Totaux	1293,7	128	—	1803,0	156	—	1764,3	157	—	1011,6	113	—

	MAHAGI (Port) Etat (Kibali-Ituri)			NIAREMBE Etat (Kibali-Ituri)			KWANDRUMA M. Meesen J. (Kibali-Ituri)			MONT ADJO (2,112 m.) (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	4,3	4	2,2	5,0	1	5,0	10,6	2	9	0,0	—	—
Février	3,9	4	2,1	12,5	1	12,5	48,2	5	31,4	34,4	2	26,8
Mars	26,2	8	8,3	58,0	8	19	88,1	8	41,1	94,4	5	64,6
Avril	66,4	7	36	93,0	2	26	199,7	13	41	93,6	5	42
Mai	130,5	10	68,5	122,5	11	29	153,0	9	37,7	156,0	4	60
Juin	64,3	8	35,5	128,5	8	48,5	46,5	7	15,6	122,0	4	55
Juillet	97,7	7	30,5	73,5	8	42,5	110,8	11	28	133,6	5	48
Août	118,5	12	41,5	238,1	18	73	230,3	14	33,3	74,4	3	37,8
Septembre	126,6	16	30,4	191,5	15	58	111,3	14	18,4	59,0	—	—
Octobre	111,1	12	24,3	159,0	11	22	209,6	15	41,1	158,0	—	—
Novembre	52,2	8	26,5	72,5	5	40,5	126,0	12	33,3	72,2	—	—
Décembre	18,1	3	13	13,5	4	6,5	15,0	3	7,1	22,4	—	—
Totaux	819,8	99	—	1167,6	92	—	1349,1	113	—	1020,0	—	—

	DERA Sté Planturi (Kibali-Ituri)			NIOKA Inéac (Kibali-Ituri)			FATAKI (mission) (Kibali-Ituri)			DJUGU M. Waterkijn, J. (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	8,4	3	4,4	8,3	2	4,2	22,0	2	13,5	12,6	3	9,6
Février	82,3	10	32,2	52,5	3	33,1	70,5	8	17	109,5	8	65,3
Mars	156,1	9	43,2	89,9	8	33,2	92,0	9	23	103,5	17	23,1
Avril	89,8	5	31,1	116,0	9	46,2	105,0	7	36,5	90,0	12	24,1
Mai	24,8	6	9,4	118,8	14	46,3	77,0	7	33	74,4	12	14,6
Juin	50,4	6	14	50,9	11	24,6	55,0	8	14	41,1	8	13,2
Juillet	13,4	6	3,7	67,2	14	29,4	54,5	6	24	52,6	9	21,1
Août	165,5	17	25	15,8	5	11,6	157,5	14	22,5	159,9	19	41,8
Septembre	210,5	22	44,3	193,4	22	34,5	213,0	19	45	171,0	19	51,6
Octobre	146,9	18	37,6	155,7	20	32	201,0	16	49	161,8	17	27,5
Novembre	87,4	9	35,2	45,9	10	17,5	63,0	9	22	59,3	12	13,6
Décembre	16,2	4	8	15,8	5	11,6	5,0	3	3	25,9	6	16,9
Totaux	1051,7	115	—	930,2	123	—	1115,5	108	—	1061,6	142	—

	KANA / M. Meesen (Kibali-Ituri)			VIEUX-KILO (mission) (Kibali-Ituri)			BLUKWA Etat (Kibali-Ituri)			BLUKWA-MALA Etat (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	10,8	2	8,2	57,3	6	29,9	0,6	2	0,3	16,9	4	12,1
Février	102,6	10	49,2	60,1	5	20,5	82,3	9	28	42,8	8	13,8
Mars	151,4	11	27,4	178,7	11	40,6	153,6	10	83,5	176,3	14	54,2
Avril	137,2	8	32,4	148,2	10	40,9	146,6	10	30	133,9	13	24,4
Mai	50,0	3	28	78,7	5	30,7	173,2	14	29	135,8	15	21,7
Juin	80,0	4	50	93,8	4	40,9	234,0	10	83	125,8	12	44,6
Juillet	94,4	4	51	92,2	7	45,2	183,4	12	26	101,1	14	19
Août	163,2	11	27	130,9	11	20	167,3	10	58	151,3	17	27,2
Septembre	181,3	18	50	115,1	14	38	134,3	11	24,5	95,5	13	19,2
Octobre	161,1	13	35	141,8	14	16,5	193,2	13	40	110,1	13	42,1
Novembre	94,5	9	26	71,7	9	25	94,2	6	37	77,9	7	20,2
Décembre	8,3	2	4,3	40,5	4	19,5	30,7	4	12,5	24,7	5	8,3
Totaux	1234,8	95	—	1209,0	100	—	1593,4	111	—	1192,1	135	—

	DRODRO (mission) (Kibali-Ituri)			IRUMU Etat (Kibali-Ituri)			DEKELELE M. Closset (Kibali-Ituri)			BUNIA (mission) (Kibali-Ituri)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	7,5	1	7,5	0.5	1	0,5	25,8	6	7,7	7,3	6	4,6
Février	74,0	7	15	47,6	4	20,6	27,2	8	7,7	41,6	11	9,8
Mars	93,0	11	25	94,4	9	39,9	122,3	15	28	102,0	15	39,5
Avril	91,0	9	30	114,5	6	34,1	74,6	10	30	114,4	14	34
Mai	123,5	13	24	126,3	9	61,3	71,4	11	36,3	74,8	13	21
Juin	55,5	10	17	142,5	10	53,6	37,3	10	9,1	60,4	12	16
Juillet	97,0	9	35	220,1	10	112,3	79,7	15	36,5	212,4	17	84
Août	146,0	16	30	164,7	12	35	196,3	17	46	140,8	18	33,6
Septembre	163,0	16	22	149,8	16	22,5	161,2	19	33	117,2	16	40
Octobre	183,5	15	30	149,7	11	31,5	203,2	18	54	154,3	5	39,4
Novembre	150,5	11	25	41,0	8	11,4	88,9	16	22	89,5	17	19,8
Décembre	54,0	6	13	36,1	9	8,9	72,1	13	17,5	84,0	14	18,6
Totaux	1238,5	124	—	1287,2	105	—	1160,0	158	—	1198,7	158	—

	KASENYI Etat (Kibali-Ituri)			BOGORO Sté Vicicongo (Kibali-Ituri)			GETI (mission) (Kibali-Ituri)			OPIENGE (mission) (Stanleyville)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	4,7	2	3,9	45,0	3	—	52,5	3	38,5	84,5	7	34,6
Février	33,5	5	21,4	61,3	4	42,1	83,5	7	23,5	254,9	9	108
Mars	57,6	7	37,4	55,6	9	13,2	91,7	14	26	217,2	15	41,5
Avril	149,7	13	58	175,8	8	81	175,0	12	27	229,6	16	79,9
Mai	107,8	13	38	110,2	7	64,7	110,3	11	26	81,1	19	19,6
Juin	35,7	9	9,7	98,9	10	26,7	125,5	9	25,5	253,1	13	91,5
Juillet	89,2	14	14,2	151,3	11	46	110,0	13	25	317,4	13	62,5
Août	208,7	17	156	122,3	8	52,7	199,8	10	82	215,1	11	77
Septembre	136,5	10	69,5	129,5	14	24	234,0	17	81,5	230,3	14	75,2
Octobre	126,8	19	38	224,8	12	50,8	177,3	15	32	365,5	16	62
Novembre	67,6	10	20	36,5	2	27,4	72,5	11	24	175,8	17	35,6
Décembre	12,7	4	3,5	51,7	2	36,5	46,5	7	13	172,4	9	47,2
Totaux	1030,5	123	—	1262,9	90	—	1478,6	129	—	2596,9	159	—

	BAKERE Sté Cotonco (Stanleyville)			BASOKO Etat (Stanleyville)			BARUMBU Inéac (Stanleyville)			YAHUMA Etat (Stanleyville)		
	mm.	jours	max.	mm.	max.	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	49,0	5	19	74,1	7	28,8	81,6	7	28,4	42,5	5	16,3
Février	110,0	7	33	67,5	5	23,6	81,9	5	36,4	97,6	5	37,4
Mars	61,0	8	34	51,0	8	12,5	40,5	9	14,2	139,1	9	31,8
Avril	234,0	12	43	297,2	14	60,8	269,6	14	51,2	260,5	13	50
Mai	269,0	7	103	107,3	8	30	101,8	10	30,2	118,7	7	32,8
Juin	61,0	9	22	46,2	6	17,3	53,7	8	22,8	144,6	12	36,5
Juillet	53,0	4	20	162,6	11	61,9	205,3	15	58,2	88,6	8	28
Août	171,0	9	41	261,0	10	45,3	273,1	12	90,3	181,7	12	39
Septembre	228,0	12	39	301,7	12	111,3	423,1	15	79,2	270,7	14	61,1
Octobre	207,0	14	28	318,8	13	60,9	269,7	17	68	420,4	15	55,3
Novembre	68,0	5	27	29,0	6	11,5	59,5	5	26,4	89,5	8	30,6
Décembre	76,0	5	21	83,9	5	23,7	91,7	7	26,7	121,2	5	45,3
Totaux	1587,0	97	—	1800,3	105	—	1951,5	124	—	1975,1	113	—

	GAZI Inéac (Stanleyville)			YANGAMBI Station de Sélection Inéac (Stanleyville)			YANGAMBI Inéac (Stanleyville)			YALUFI Cie Belgika (Stanleyville)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	jours	mm.	jours	max.
Janvier	50,0	5	24,5	91,6	19	31	68,0	5	26,5	48,0	4	20
Février	116,4	9	34,6	106,3	10	39	116,0	5	56	120,0	4	62
Mars	124,5	11	35	130,1	20	21,6	136,5	11	53	153,0	5	55
Avril	262,4	13	90,2	152,0	21	26,6	106,0	7	32	113,0	8	25
Mai	208,1	13	68,4	176,0	23	40,7	182,5	9	82	249,0	8	71
Juin	91,3	12	40,6	71,6	14	43,5	21,5	5	11,5	67,0	4	26
Juillet	129,2	14	53,2	180,6	19	47,2	127,2	10	52	187,0	8	49
Août	153,3	13	53,2	126,1	23	41	147,5	9	74	92,0	6	56
Septembre	237,5	12	75	158,1	24	31,5	122,5	6	56	114,0	9	66
Octobre	217,7	15	43,1	260,5	28	39,5	289,5	16	55	164,0	9	48
Novembre	78,1	11	19,7	123,0	17	43,6	126,5	10	19	156,0	11	30
Décembre	102,9	15	27,8	72,9	20	30,8	83,5	8	24	90,5	5	37
Totaux	1771,4	143	—	1648,8	238	—	1530,2	101	—	1553,5	81	—

	ILE BERTHA Sté Belgika (Stanleyville)			YASENDU Bamboli Cultuur Maatschappij (Stanleyville)			YATOLEMA Bamboli Cultuur Maatschappij (Stanleyville)			YAHILA Bamboli Cultuur Maatschappij (Stanleyville)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	59,0	4	28	78,0	5	26	41,0	3	20	84 0	4	34
Février	138,0	7	31	90,0	4	90	166,7	6	67	115,0	5	31
Mars	137,0	5	35	100,0	2	80	165,0	8	36	119,0	7	32
Avril	233,0	7	48	79,0	5	30	233,0	8	77	139,0	5	36
Mai	105,0	7	32	265,0	10	48	268,0	11	55	193,0	12	45
Juin	171,0	4	61	105,0	6	63	243,0	14	55	165,0	12	46
Juillet	99,0	4	75	169,0	4	78	195,0	8	40	98,0	7	23
Août	185,0	7	57	116,0	7	45	336,0	14	45	242,0	10	55
Septembre	108,0	7	30	(1) 110,0	9	—	316,0	15	35	252,0	13	100
Octobre	335,0	15	65	264,0	14	51	484,0	18	60	254,5	11	58
Novembre	194,0	12	52	149,0	10	34	530,0	17	67	208,0	12	47
Décembre	101,0	5	25	113,0	7	57	162,0	10	30	149,0	8	38
Totaux	1865,0	84	—	1638,0	83	—	3139,7	132	—	2018,5	106	—

	YAPEHE Bamboli Cultuur Maatschappij (Stanleyville)			OPALA Etat (Stanleyville)			BENGAMISA Etat (Stanleyville)			STANLEYVILLE Etat (Stanleyville		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	50,0	4	18	17,5	5	12	108,4	8	42,7	25,3	5	8,3
Février	109,0	5	32	144,0	9	48	87,5	8	25,1	70,6	7	27,1
Mars	113,0	9	36	151,0	10	45	162,2	10	48,2	207,9	11	49,5
Avril	134,0	8	38	143,0	13	65	149,2	14	30	157,3	9	53
Mai	233,0	7	118	147,0	8	45	186,6	10	53	190,0	10	59
Juin	109,0	4	46	157,0	8	52	127,0	6	56	136,7	8	49,7
Juillet	159,0	10	47	10,0	3	5	271,5	10	110,8	209,4	10	57,3
Août	135,0	8	42	19,5	5	6	89,8	10	28	114,8	13	35.9
Septembre	152,0	10	44	166,2	11	40	124,2	11	29,7	164,8	16	27,2
Octobre	295,0	11	52	153,0	12	29	207,1	10	—	224,1	14	33,6
Novembre	154,0	9	42	126,5	12	17	52,5	(1) 9	—	174,8	16	39,2
Décembre	178,0	11	32	126,0	11	30	91,9	9	—	85,0	11	24,1
Totaux	1821,0	96	—	1360,7	107	—	1657,9	115	—	1760,7	130	—

	LULA Inéac (Stanleyville)			PONTHIER-VILLE Etat (Stanleyville)			LOWA Etat (Stanleyville)			Mt MAMBUNGA Sté Cotonépo (Uele)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	101,1	14	33	91,0	6	30	70,7	8	31,6	31 5	7	17
Février	71,5	12	20	140,0	7	36	161,4	7	47	49,5	6	29
Mars	201,7	16	41	83,0	8	20	206,9	12	65,2	58,5	8	33
Avril	160,7	17	46	178,0	7	50	297,7	11	103,2	326,5	18	52
Mai	116,3	22	31,8	161,0	6	75	102,4	8	22,7	267,0	18	48
Juin	144,9	17	51,5	103,0	7	30	226,8	6	87,5	165,5	14	35
Juillet	124,9	15	41,5	56,0	5	22	103,0	5	49,3	200.5	16	55
Août	214,4	15	66,7	139,0	7	71	211,4	6	72	258,0	12	65
Septembre	211,5	16	62	316,4	15	98	156,1	9	53,4	179.0	14	35
Octobre	298,1	18	69.3	145,5	13	27	159,3	12	30,3	492 5	24	53
Novembre	217,1	18	55	128,5	16	27	205,5	18	26,1	84,0	10	31
Décembre	92,8	13	27	138,0	10	30	160,7	10	39,7	100,0	9	39
Totaux	1955,0	193	—	1679,4	107	—	2061,9	112	—	2212 5	156	—

(1) Interpolé.

IV. PROVINCE DE COSTERMANSVILLE (*)

	LOKANDU Etat (Maniéma)			KINDU Etat (Maniéma)			KAILO Sté Cobelmin (Maniéma)			BENGOBIRI Sté Symétain (Maniéma)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	146,0	12	46	115,0	6	36	188,9	9	80	179,0	8	70
Février	75,0	7	21	153,5	4	100	95,0	6	32,1	90,0	5	40
Mars	161,0	15	38	212,0	11	54	187,1	8	58,1	140,0	7	27
Avril	148,0	12	43	235,0	9	70	301,5	13	61,5	289,0	11	68
Mai	146,0	10	48	106,0	6	51	71,4	5	19,6	137,0	4	63
Juin	101,0	4	52	91,5	3	50,5	23,1	1	23 1	80,0	3	52
Juillet	18,0	4	13	4,0	1	4	29,7	3	14,4	63,0	3	25
Août	21,0	2	13	25,0	2	22	40,4	2	39,4	180,0	6	120
Septembre	143,0	11	47	229,0	8	60	169,2	8	50,1	160,0	8	40
Octobre	165,0	9	52	114,0	8	49,5	212,0	14	40,2	182,0	7	42
Novembre	94,0	13	19	130,0	9	48	185,4	13	40,2	176,0	9	38
Décembre	282,0	22	60	234,5	13	46	282,4	14	45,9	718,0	21	118
Totaux	1500,0	121	—	1649,5	80	—	1786,1	96	—	2394,0	92	—

	KAKALEKA Sté Symétain (Maniéma)			KAMISUKU Sté Symétain (Maniéma)			MESARABA Sté Symétain (Maniéma)			SALUKWANGO Sté Symétain (Maniéma)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	154,5	9	52	71,0	2	45	60,0	5	19	55,1	7	18,6
Février	61,5	4	27	59,0	5	30	121,5	6	40	84,3	8	33
Mars	174,0	13	32	271,0	12	48	162,1	14	61	266,7	13	49,1
Avril	191,0	9	52	274,0	14	52	199,2	13	86,4	289,5	16	52
Mai	95,6	17	18	140,0	11	29	118,8	8	55,5	123,6	12	24,8
Juin	138,5	11	42	133,0	11	32	59,9	6	20,3	99,4	7	65,3
Juillet	123,1	12	42,6	108,0	5	39	80,9	5	40	95,0	4	50,4
Août	83,8	7	32,3	57,0	5	35	68,9	5	29,7	76,5	5	45,2
Septembre	132,6	13	46,2	127,0	8	32	236,0	10	62,5	120,1	9	30,5
Octobre	163,2	14	42,6	153,0	8	40,5	189,9	13	31,7	186,9	10	55,3
Novembre	198,5	16	61	174,5	9	31	223,0	17	61	158,1	13	75,1
Décembre	634,3	22	81	742,5	15	158	553,5	22	80	644,4	21	96,2
Totaux	2150,6	147	—	2310,0	105	—	2073,7	124	—	2199,6	125	—

	UTANGA Sté Cotonco (Maniéma)			KIBOMBO Etat (Maniéma)			KIBOMBO-RIVE Sté Cotonco (Maniéma)			MOLAMBA Etat (Maniéma)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	198,0	8	64	211,8	7	55,4	197,0	—	—	189,0	12	30
Février	102,0	8	49	116,5	6	63,1	158,0	—	—	129,8	5	63,8
Mars	227,0	12	59	402,5	11	148,6	392,0	—	—	311,0	12	143
Avril	98,0	5	35	168 8	9	43,5	96,0	—	—	237,5	12	56,5
Mai	19,0	4	9	78,2	3	49	56,0	—	—	86,5	6	29
Juin	44,0	1	44	2,0	1	2	7,0	2	5	47,0	2	40
Juillet	17,0	3	9	1,0	1	1	0,0	—	—	52,5	3	26
Août	76,0	2	61	6,7	3	4,4	74,0	—	—	96,9	5	32,6
Septembre	61,0	7	25	81,7	7	26,5	160,0	—	—	153,5	6	39
Octobre	167,0	12	37	129,9	7	24,3	177,0	8	64	32,0	4	13
Novembre	148,0	12	22,5	228,0	9	67,3	243,0	11	—	139,1	10	27
Décembre	279,0	11	78	237,9	8	57,5	260,0	11	89	235,0	14	40
Totaux	1436,0	85	—	1665,0	72	—	1820,0	—	—	1709,8	91	—

(*) On trouvera, « in fine », les chutes de pluie relevées, en 1937, à Tshibinda.

	KAMPENE Sté Cobelmin (Maniéma)			MUKUKUTSHI Sté Cobelmin (Maniéma)			SARAMABILA Sté Cobelmin (Maniéma)			KAPEYA Sté Cotonco (Maniéma)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	134,4	7	50,3	38,0	4	13	150,0	3	—	288,0	11	55
Février	172,5	9	72	198,0	5	70	74,7	10	34	250,0	6	100
Mars	135,8	16	26,8	229,0	5	102	114,3	10	34	117,0	7	38
Avril	116,9	16	44,5	150,0	6	84	134,5	12	31	205,0	6	85
Mai	21,2	16	7,2	43,5	3	33	49,0	4	17	73,0	3	43
Juin	44,9	9	38,7	35,0	2	24	45,0	3	18	21,0	2	13
Juillet	40,2	8	18,8	19,5	2	15,5	10,0	2	8	0,0	—	—
Août	64,9	11	19,5	63,5	2	50	35,1	3	16,8	49,0	3	28
Septembre	177,0	17	26,8	155,0	7	47	77,5	8	18	121,0	7	36
Octobre	189,9	21	55 1	139,0	7	44,5	205,0	10	39,5	261,0	14	39
Novembre	149,7	21	47,8	189,0	10	60	305,0	12	72	481,0	8	150
Décembre	262,1	27	53,3	203,5	9	52,5	193,0	8	75	467,0	9	112
Totaux	1509,5	178	—	1463,0	62	—	1393,1	85	—	2333,0	76	—

	KASONGO Etat (Maniéma)			KARTUSHI M. de Landsheer (Maniéma)			LUSANGI Sté Cotonco (Maniéma)			KABAMBARE Etat (Maniéma)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	88,0	6	23	171,3	10	54,7	[1] 185,0	10	—	151,9	12	42,2
Février	80,0	6	39	201,0	10	90,8	64,0	3	25	155,6	10	48
Mars	206,5	6	65	205,8	13	45,3	145,0	17	25	143,6	10	27,5
Avril	92,0	5	39	86,8	8	67,7	60,0	5	35	9,5	4	5
Mai	0,0	—	—	11,5	5	2,5	27,0	7	8	21,0	1	21
Juin	1,5	1	1,5	6,7	2	3,8	6,0	3	3	3,0	1	3
Juillet	42,0	3	26	6,7	1	6,7	4,0	2	2	2,0	1	2
Août	25,0	3	15	15,0	5	5,3	40,0	5	20	32,1	5	9
Septembre	136,0	5	86	63,0	7	44	110,0	7	22	96,5	7	57
Octobre	173,0	9	55	204 8	15	51,5	115,0	7	47,5	111,5	10	28
Novembre	121.0	7	30	175,6	13	46,2	210,0	12	61	245,0	14	55
Décembre	173,0	8	63,3	194,5	12	75	175,0	10	—	56,0	7	12
Totaux	1138.0	59	—	1342,7	101	—	1141,0	88	—	1027,7	82	—

	BENI Etat (Kivu)			BENI (mission) (Kivu)			MUTSORA Parc National Albert (Kivu)			MUSAIE (mission) (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	91,1	6	33	106,9	8	50	14,5	5	5,5	22.3	8	5,8
Février	75,5	6	26	75,4	6	48	81,0	9	23	50,6	11	17,5
Mars	240,0	13	45	170,1	12	53	50,0	7	20	127,2	14	32,2
Avril	168,6	15	26,8	200,8	13	27	103,0	9	20	92,5	7	45,4
Mai	183,6	14	61.8	114,6	11	23	75,0	9	22	106,2	9	63
Juin	91,8	12	34,7	128,0	9	45,5	87,0	9	33	65,7	8	16,5
Juillet	123,8	5	74,7	98,4	7	18	168,0	14	95	61,2	6	26,5
Août	179,3	16	30,3	86,1	13	23	162,0	14	27	145,9	12	30,4
Septembre	174,7	14	50,2	181.6	14	40	191,0	19	25	187,3	15	35,6
Octobre	160,2	21	43,2	217,0	20	48,5	120,0	18	22	105,6	13	18,5
Novembre	101,4	12	19	104,6	10	20,5	44,0	8	10	199,1	18	62,3
Décembre	126,4	11	32,7	[1] 110,0	8	—	36,0	5	20	84,8	15	17,8
Totaux	1716,4	145	—	1593,5	131	—	1131,5	126	—	1248,4	136	—

(1) Interpolé.

	BUTEMBO Cie Minièrelac (Kivu)			MUHANGI (mission) (Kivu)			MULO (mission) (Kivu)			LUBERO Etat (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	27,0	3	2	46,7	6	11	15,9	9	7,6	81,0	11	17
Février	94,0	13	24	117,8	10	27	99,5	16	16,9	97,0	13	20
Mars	102,5	15	17	95,3	10	26,2	122,2	26	30.6	213,0	16	71
Avril	86,0	8	32	115,4	8	29	42,3	17	7,9	79,0	10	34
Mai	118,0	9	46	95,8	8	27	89,1	15	29,2	143,7	11	59
Juin	46,0	9	14	42,6	7	19,2	138,7	20	40,8	161,8	10	85
Juillet	172,9	16	45	50,9	8	14,2	126,3	19	42,7	125,2	8	48
Août	138,3	16	45	101,1	10	17,1	81,9	15	18,7	101,0	11	30
Septembre	188,0	18	41	292,7	29	61,3	139,1	25	22,3	178,0	12	78
Octobre	157,0	15	46	136,4	25	21,5	94,3	23	25,2	131,0	15	20
Novembre	118,5	13	27	128,1	20	20	96,0	21	15,5	150,0	13	24
Décembre	119,5	13	19	40,8	13	7,3	77,7	20	14,9	68.0	11	18
Totaux	1367,7	148	—	1263,6	154	—	1123,0	226	—	1528,7	141	—

	MANGUREDJIPA Cie Minièrelac (Kivu)			BINGI (mission) (Kivu)			LUTUNGURU Cie Minièrelac (Kivu)			KAGARA Cie Cimnoki (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	95,0	5	15	36,8	6	15,6	15,0	6	4	80,0	7	48
Février	118,0	9	40	95,4	13	29,5	157,0	13	33	170,0	16	46
Mars	165,0	14	32	161,6	20	36,5	156,5	16	15	48,0	11	16
Avril	259,0	13	39	55,4	10	9,5	118,0	12	28	168,0	21	26
Mai	209,7	23	40	110,0	9	28,6	148,0	9	30	66,0	7	21
Juin	144,0	17	48	50,4	7	26,7	105,0	9	24	3,5	2	2,5
Juillet	242,5	19	41	54,3	7	32,5	131,0	14	42	19,0	1	19
Août	171,0	21	43	49,0	6	20	148,5	18	28	87,0	7	34
Septembre	283,0	22	30	175,0	15	25	307,0	24	30	143,0	19	20
Octobre	248,5	24	31	148,3	11	47,5	160,0	18	25	270,0	21	39
Novembre	138,0	17	21	104,2	7	29,4	141,0	14	25	157,0	9	50
Décembre	109,5	14	26	74,0	7	22	147,5	18	21	174,0	9	53
Totaux	2183,2	198	—	1114,4	118	—	1734,5	171	—	1385,5	130	—

	KISISILE Sté Cimnoki (Kivu)			RUTSHURU Etat (Kivu)			BILUMA Société Saak (Kivu)			KATALE Société Saak (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	51,0	6	—	110,0	8	42	91,0	3	35	87,0	9	33
Février	52,0	9	—	107,0	14	19	106,0	9	56	84,0.	10	24
Mars	21,0	11	—	93,7	14	26	98,0	12	31	151,0	18	28
Avril	151,0	15	—	146,7	18	26	209,0	15	30	197,0	21	30
Mai	206,0	16	32	103,0	14	20	108,0	9	32	142,0	11	35
Juin	13,0	3	7	30,0	5	13	55,0	5	22	92,0	6	49
Juillet	11,0	2	7	48,0	6	22	29,0	5	11	117,0	12	33
Août	133,0	13	31	197,7	12	47,5	59,0	8	13	41,0	8	12
Septembre	183,0	23	34	213,5	21	34	271,0	17	60	271,0	22	35
Octobre	271,0	28	36	217,8	22	38,3	231,0	19	45	254,0	22	42
Novembre	132,0	18	57	101,0	13	33	88,0	11	13	55,0	12	10
Décembre	176,0	19	35	152,0	16	31	120,0	12	35	80,0	15	23
Totaux	1400,0	163	—	1520,4	163	—	1465,0	125	—	1571,0	166	—

	KIVUNGE Sté E.G.K. (Kivu)			INDATA Société E.G.K. (Kivu)			DJOMBA (mission) (Kivu)			MUTONGO (mission) (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	121,0	9	31	129,0	13	34	88,8	11	28,5	119,5	14	31,5
Février	125,0	12	58	100,0	13	28	180,0	16	62,5	260,8	20	37,6
Mars	138,0	24	19	130,0	14	27	210,4	22	58	218,6	19	69,8
Avril	225,0	22	39	242,0	22	40	129,5	16	22,5	123,3	16	25,9
Mai	110,0	13	40	78,0	10	20	103,3	10	36,7	123,2	16	47,2
Juin	120,0	7	45	120 0	5	51	64,4	10	28,1	67,4	12	20,4
Juillet	72,0	13	11	101,0	9	34	37,1	10	9,5	175,9	19	43
Août	93,0	10	26	66,0	8	24	114,5	10	91,6	139,8	17	37,2
Septembre	381,0	23	81	285,0	20	63	218,1	22	37,5	299,2	25	35,2
Octobre	273,0	25	61	245,0	23	26	204,4	20	24,7	241,9	25	42
Novembre	122,0	21	23	169,0	15	44	134,5	18	16,7	237,2	20	50,9
Décembre	96,0	18	17	105,0	18	25	114,6	18	15	161,3	18	27,3
Totaux	1876,0	197	—	1770,0	170	—	1599,6	183	—	2168,1	221	—

	NYANGE Société Théki (Kivu)			MASISI Etat (Kivu)			LOASHI Compagnie Cada (Kivu)			KAHUNDU Sté Spek (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	72,5	11	22,3	119,5	10	36	120,1	9	33,2	89,0	8	38
Février	138,4	19	24,8	256,0	19	52	144,6	15	19	239,0	16	55
Mars	148,1	26	20	242,0	27	33	124,0	19	25,4	141,0	23	25
Avril	117,2	16	17,6	121,5	11	27	164,5	15	40,5	143,0	16	27
Mai	79,9	11	23,1	104,5	12	25	69,5	7	30,5	69,0	14	19
Juin	28,2	5	11,7	103,5	9	22	37,0	7	7,5	23,5	7	7
Juillet	112,9	15	35,3	214,5	17	56	177,1	11	43	31,0	6	9
Août	133,1	15	32,5	177,0	25	18	113,2	15	18,6	48,0	9	26
Septembre	415,7	22	78,9	393,5	26	60	333,7	23	54,8	185,0	16	32
Octobre	192,9	24	26,2	297,0	25	57	156,0	23	18,9	217,0	21	30
Novembre	186,3	23	45,5	188,5	23	35	200,0	18	24,6	113,0	21	20
Décembre	103,4	19	21,2	155,0	16	23	125,4	19	16,7	297,0	28	27
Totaux	1728,6	206	—	2372 5	220	—	1765,1	181	—	1595,5	185	—

	LUHONGA Société E.G.K. (Kivu)			KOBE Plantat de Sake (Kivu)			KISHEKE Plantat. de Sake (Kivu)			LUSHANGI Sté Plantations de Sake (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	180.0	6	93	137,0	10	35	72.5	7	18	86,3	9	16.2
Février	826,0	26	62	556.0	21	95	144,5	13	25	161,6	12	40.6
Mars	700,0	31	114	835,0	27	70	153.0	18	28	97,6	13	17
Avril	455.0	28	51	169.0	15	38	162.0	18	25	171,2	13	50
Mai	237,0	16	32	203,0	16	60	119,0	14	25	150,5	12	30.6
Juin	91,0	9	21	32,0	3	14	18.5	4	14	15,0	2	8
Juillet	7,0	2	5	9,0	1	9	18,0	3	11	0,4	2	0.3
Août	98.0	8	28	89,0	5	50	88.0	7	31	37,6	3	20,4
Septembre	140,0	17	24	330,0	15	101	121,0	11	28	148,4	10	25,1
Octobre	860,0	31	114	447,0	23	110	283.0	18	60	197,0	11	40
Novembre	565.0	27	58	264,0	18	45	267,3	16	65	192,0	17	34
Décembre	305,5	26	32	202,0	20	46	157,3	14	37	289,0	23	40
Totaux	*4464 5	227	—	*3273,0	174	—	1604.1	143	—	1546,6	127	—

(*) Excédent de pluies attribué à l'éruption du Nyamlagira.

	SAKE Cie C.A.D.A. (Kivu)			MWAMBALIRO M. Dumon, H. (Kivu)			NUMBI C.N.Ki (Kivu)			BOBANDANA (mission) (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	99,0	9	25	110,5	11	25	132,0	13	56	127,5	10	62
Février	66,0	7	25	119,0	9	23	197,0	19	26	145,0	14	54
Mars	121,0	12	25	125,0	13	20	166,0	23	25	116,0	19	38
Avril	103,0	11	23	167,0	12	43	191,0	21	30	195,0	18	57
Mai	128,0	13	25	146.5	14	26	105,0	15	23	147,0	17	33
Juin	45,0	4	29	38,0	4	24	55,0	7	21	103,5	7	42
Juillet	11,0	2	7	29,5	3	14	43,0	3	32	53,5	4	30
Août	64,5	7	27	23.5	6	14	81,0	8	37	51,5	5	25
Septembre	183,0	12	42	143,5	13	34	270,0	16	29	160,0	16	28
Octobre	267,0	18	44	225,5	13	65	201,0	17	29	201,5	19	42
Novembre	227,0	14	38	156,5	15	38	186,0	19	46	85,0	15	22
Décembre	275,0	22	45	251,0	20	50	173,0	17	25	97,5	20	40
Totaux	1589,5	131	—	1535,5	133	—	1800,0	178	—	1483,0	164	—

	KAGARAMA Sté « Cultuni » (Kivu)			GOMA Société C.I.M. (Kivu)			MAKELELE M. Lenaerts, J. (Kivu)			MUBIMBI Société E.G.K. (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	113,0	9	32	25,0	3	14	114 0	12	35	226,0	5	144
Février	161,0	13	50	63,0	11	14	184,5	13	41	117,0	9	36
Mars	181,0	19	58	105,0	12	22	233,0	16	43	164,0	12	39
Avril	266,0	16	89	107	6	35	155,0	19	56	194.0	12	43
Mai	150,0	13	34	96.0	5	35	127,0	17	24	181,0	15	24
Juin	33,0	6	16	95,0	3	45	67,5	6	30	114,0	7	41
Juillet	37,0	4	15	0,0	—	—	86,0	4	56	38,0	3	25
Août	99,0	5	61	55,0	5	33	40,0	6	15	114,0	7	35
Septembre	211,0	19	31	137,0	12	38	202,0	13	32	153.0	14	40
Octobre	167,0	20	47	62,1	9	26,5	207,0	13	77	184,0	13	23
Novembre	76,0	9	31	83,6	13	18	189,0	13	37	89,0	9	23
Décembre	78,0	13	24	95,0	14	15	84,0	14	14	96,0	11	21
Totaux	1572,0	146	—	923,7	93	—	1689,0	146	—	1670,0	117	—

	MAMVU Sté La Linéa (Kivu)			BUGAZA M. Malherbe (Kivu)			LUSHASHA Société Saak (Kivu)			KALEHE M. De Primose (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm	jours	max.
Janvier	121,0	8	45	41.0	2	22	55,0	7	20	78,3	6	26
Février	220,0	17	42	233,0	12	38	182,0	17	31	216,9	15	42,1
Mars	137,5	17	24,5	167,0	13	40	149.0	22	35	146.6	17	20.5
Avril	202,5	17	38	193.0	12	31	188.0	15	27	257.0	16	40
Mai	44,0	10	10,5	73,0	6	22	162,0	11	42	38,5	6	14,3
Juin	26,0	3	14	32,0	2	17	52,0	6	27	23,7	2	12,5
Juillet	25,0	1	25	21,0	2	16	22,0	2	21	22,0	1	22
Août	53,5	4	32	37,0	5	10	62.0	5	20	43,9	6	15,5
Septembre	178,5	10	50	214.0	10	46	214.0	13	59	246.1	13	62,8
Octobre	98,5	10	25	118,0	9	22	253,0	14	63	89,2	11	15,8
Novembre	42,5	5	17,5	194,0	12	34	136,0	8	53	210,9	18	40
Décembre	134,0	11	37	72,0	5	25	237,0	16	42	111.2	12	29,9
Totaux	1283,0	113	—	1395,0	90	—	1712,0	136	—	1484,3	123	—

	NYAMAKANA Société Cada (Kivu)			M'BAYO Union Ch. Belge (Kivu)			BUHENGERE M. Dierkx (Kivu)			KATANA (mission) (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	133,8	10	39,6	107,7	8	35	98,0	10	44	127,0	7	48
Février	133,2	12	21	111,7	13	23 7	213 5	16	54	213,0	13	60
Mars	104,4	24	15	133,6	16	35,7	123,0	16	25	164,0	16	26
Avril	93,9	14	17	184,0	14	38	142,0	13	28	174,0	15	27
Mai	74,6	14	21	63,2	9	17,8	63,0	8	32	77,0	8	23
Juin	33,0	5	16	22,8	3	13,4	33,0	3	30	66,0	2	62
Juillet	43,0	3	31	42,0	3	24,8	32,0	3	10	26,0	2	22
Août	20,0	3	13,5	20,7	3	10,2	26,0	4	15	54,0	6	12
Septembre	119,7	9	41	184,0	12	48.7	190,0	11	76	186.0	9	71
Octobre	141,1	14	32,2	145,0	9	44,7	155,0	13	43	136,0	9	41
Novembre	65,2	9	18	155,9	10	44,3	75,0	10	28	78,0	5	34
Décembre	84,9	18	22,5	123,3	11	30.2	142,0	11	47	132,0	10	32
Totaux	1046,8	135	—	1293,9	111	—	1292,5	118	—	1433,0	102	—

	BWENGEHERA Société S.A.A.K. (Kivu)			KAKONDO Société S.A.A.K. (Kivu)			TSHIBINDA Etat (Kivu)			BUINIKA Société Cada (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	175,0	9	46	90,0	6	35	51,5	5	31	91,0	6	30
Février	201,0	12	40	191.0	13	55	—	—	—	159,0	11	31
Mars	150,0	17	40	111,0	15	18	—	—	—	116,0	12	20
Avril	200,0	15	30	119,0	13	24	124,0	10	44,4	99,0	11	29
Mai	133,0	13	29	57,0	6	32	96,0	11	42	70,0	8	18
Juin	65,0	5	42	43,0	2	23	58,6	4	29	26,0	3	16
Juillet	54,0	3	36	40,0	3	7	43,0	2	35	42,0	4	26
Août	25,0	6	7	39,0	5	16	57,5	4	24,5	48,0	3	28
Septembre	223,0	13	55	209,0	9	63	233,5	9	58.5	112,0	8	36
Octobre	173,0	16	35	173,0	15	42	137,8	14	39,5	114,0	9	22
Novembre	132,0	11	30	80,0	8	26	98,9	9	33,1	80,0	7	24
Décembre	169,0	18	36	115,0	13	47	183,4	21	46,1	96,0	10	37
Totaux	1700,0	138	—	1267,0	108	—	—	—	—	1053,0	92	—

	MULUNGU Inéac (Kivu)			TCHIRUMBI Société S.A.A.K. (Kivu)			MOLE Inéac (Kivu)			MUSHWESHWE Société S.A.A.K. (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	75,0	6	32,5	84,0	7	—	79,0	9	31	105,0	4	38
Février	194,5	13	35	166,0	14	—	158,0	14	42	214,0	12	52
Mars	308,5	18	35,5	359.0	22	—	338,0	25	65	210,0	19	31
Avril	171,5	12	—	253,0	18	—	171,5	15	49	223,0	9	53
Mai	71,3	10	29	117,0	8	—	73,3	7	50	68,0	9	28
Juin	46,0	4	29	47,0	5	—	51,5	5	33,5	29,0	5	16
Juillet	36,5	2	33	40 0	4	—	36,8	3	31.8	28,0	3	22
Août	24,0	4	12	31,0	5	—	29,7	4	10.5	28,0	6	13
Septembre	198,0	9	38	207,0	12	—	206.6	10	48.5	142,0	12	37
Octobre	136,0	16	21,5	156,0	15	—	159,1	16	35	82,0	19	11
Novembre	157,0	13	41	189,0	16	—	170.6	15	51	37,0	5	20
Décembre	163.3	20	30	270.0	18	–	161.6	18	33	95.0	14	19
Totaux	1581.6	127	—	1919,0	144	—	1635,7	141	—	1261,0	117	—

	BUSANGANIA M. Colli Vignarelli (Kivu)			BIRAVA Société Saak (Kivu)			LUANISOLE M. Zappelli, G. (Kivu)			KALAMBO M. Scarpa (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	102,7	9	38	118,0	7	66	89,0	9	43	89,9	9	44,5
Février	147,8	17	23,7	149,0	18	20	161,5	18	29	133,7	15	24,2
Mars	258,7	23	36	201,0	19	43	216,0	21	27	246,5	20	83,3
Avril	178,5	15	27,6	126,0	11	25	176,0	20	37	186,2	20	36
Mai	86,1	13	36,7	29,0	8	8	111,0	14	27	90,4	15	30,7
Juin	49,6	5	32	22,0	3	15	40,0	4	29	25,4	5	17,5
Juillet	38,2	4	33,5	25,0	2	23	33,1	4	30	27,5	2	26,4
Août	37,5	4	20,5	21,0	3	12	36,0	5	14,5	29,7	3	21,1
Septembre	150,7	14	27,7	112,0	12	28	128,0	10	37	111,4	11	30,4
Octobre	161,2	20	35,5	92,0	16	15	144,5	19	21	180,8	21	80
Novembre	139,1	17	63	60,0	10	18	109,5	11	31	76,9	11	25,6
Décembre	105,8	17	—	110,0	12	34	124,3	22	17,5	103,9	20	23,9
Totaux	1455,9	158	—	1065,0	121	—	1368,9	157	—	1302,3	152	—

	KABARE Etat (Kivu)			CHINIAMUSIGI M. Boremans (Kivu)			COSTERMANS-VILLE Etat (Kivu)			NYA LUKEMBA Société E.G.K. (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	117,0	7	40	103,5	8	66	139,2	17	51,8	119,0	12	64
Février	101,0	9	33	139,0	14	22	125,8	18	25	145,0	12	31
Mars	211,0	13	40	232,5	19	42,5	221,9	28	32.5	172,0	21	25
Avril	172,0	9	45	161,0	16	32	175,9	23	45,2	126,0	14	20
Mai	51,0	3	19	71,5	8	17	52,9	10	29,1	40,0	7	12
Juin	18,0	1	18	13,5	3	7	10,6	2	9,8	8,0	2	4
Juillet	33,0	1	33	0,0	—	—	31,2	3	30,9	30,0	2	29
Août	11,0	5	4,5	79,0	5	24	7,9	4	4,4	14,0	2	9
Septembre	86,5	10	18	124,5	10	36	157,1	9	31,5	189,0	11	42
Octobre	88,0	9	15	161,0	16	25	98,7	14	26,3	93,0	12	18
Novembre	99,5	13	18,5	55,0	15	14	113,5	21	50,6	84,0	16	13
Décembre	121,0	17	25,5	173,5	21	22	183,1	27	33,2	214,0	22	46
Totaux	1109,0	97	—	1314,0	135	—	1317,8	176	—	1234,0	133	—

	TSHIDAKO M. de Bonhome (Kivu)			PANZI Cie Cafco (Kivu)			TSHAMFU M. Uyttenhoven (Kivu)			KAMISSIMBI M. Libéra (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	166,2	18	61,3	96,1	11	36,8	75,5	16	27	88.5	10	32
Février	127,5	22	34.1	108.4	12	33.9	200,5	19	43	143.5	9	30
Mars	204,5	31	28,5	279,8	25	47,6	205,8	24	37	172,0	19	26
Avril	189,0	26	30,2	141,7	16	36,1	103,0	18	27	134,5	11	—
Mai	91,1	15	22,2	97,2	8	40,2	57,0	9	25	105,7	8	34
Juin	9,3	2	8,6	9,8	2	5,3	13,5	3	9	18,8	1	18,8
Juillet	37,0	2	32	24,9	1	24,9	33,0	1	33	30,0	1	30
Août	9.6	3	5.5	0,0	—	—	16,0	4	10	0,0	—	—
Septembre	163,9	16	36,2	141,8	9	36	102.0	8	44	117,0	4	37
Octobre	138,1	19	37.5	70,4	14	18,6	130,0	15	35	132,0	8	41
Novembre	133,6	20	23.5	90,9	18	24,8	143,0	16	23	110,0	7	27
Décembre	217,5	27	18,4	146,3	26	45,7	122,0	21	24	147,0	10	26
Totaux	1487,3	201	—	1207,3	142	—	1201,3	154	—	1199,0	88	—

	TSHITSHI Colon M. Bisman (Kivu)			NYA-GEZI (mission) (Kivu)			N'GWESHE (mission) (Kivu)			MUSUSU M. Colly (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	63,7	14	30	76,7	10	28,5	116,2	12	32	103,6	11	45,5
Février	128,5	16	30	135,7	11	21,3	152,3	15	49,5	142,8	19	41
Mars	253,0	25	33	220,9	20	35,4	191,8	22	32,5	191,4	26	24,1
Avril	100,5	17	24	145,7	12	32,2	53,4	13	21,1	101,0	12	24,5
Mai	43,0	9	15	67,0	8	17,3	32,0	7	12,5	74,2	12	35,4
Juin	13,0	2	9	17,1	2	9,5	21,2	4	11	42,3	5	33,5
Juillet	50,0	3	46	57,0	1	57	42,4	5	32,5	41,7	5	34
Août	8,0	2	5	3,5	1	3,5	28,7	5	13	32,7	3	26
Septembre	69,5	8	30	64,0	8	21,2	98,3	15	22,4	51,7	12	18,8
Octobre	91,6	11	33	81,2	11	19,6	160,7	13	42,4	124,3	16	24
Novembre	128,0	18	25	83,0	20	14	159,9	15	30	187,4	20	56
Décembre	115,0	23	23	133,8	22	29	130,7	17	45,5	151,7	23	28
Totaux	1063,8	148	—	1085,6	126	—	1187,6	143	—	1244,8	164	—

	KATSHUNGU Sté Cobelmin (Kivu)			SHABUNDA Etat (Kivu)			ALIMBA Sté Cobelmin (Kivu)			KIANGOBO Sté Cobelmin (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	127,1	8	44,7	151,3	12	34,5	93,5	8	35,4	117,2	10	34
Février	142,9	7	55,4	157,4	11	66,3	85,7	5	48,2	117,1	12	34
Mars	238,7	13	49,3	327,3	18	54,1	170,3	17	46,5	177,2	16	47
Avril	312,2	19	51	197,0	14	54,2	354,4	19	52,4	65,9	11	14
Mai	51,0	8	17,2	154,4	15	37,2	163,4	14	20,9	32,0	6	12
Juin	35,1	5	14,1	33,0	7	15,8	51,2	4	16,4	10,0	1	10
Juillet	56,6	3	14	129,9	8	60,4	81,0	4	26,8	39,4	4	25
Août	164,2	7	39	125,7	7	57,9	53,8	4	36,3	46,9	4	19,5
Septembre	157,5	9	37	134,3	12	36,6	156,4	11	34,9	157,4	11	60,5
Octobre	132,5	10	44,5	276,4	19	55,8	245,6	13	53,1	199,1	12	46
Novembre	260,2	19	45	167,4	19	31,5	190,0	17	30,2	205,0	21	31,1
Décembre	212,0	15	24	250,5	23	31,5	240,3	18	39,2	186,6	17	41
Totaux	1890,0	123	—	2105,1	165	—	1885,6	134	—	1353,8	125	—

	LUVUNGI Sté Cotonco (Kivu)			LUBARIKA Etat (Kivu)			KALAMBI M. Misonne (Kivu)			MWINDO Cie Minièrelac (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	46,0	6	21	136,9	11	39,2	124,0	14	37	209,0	17	25
Février	93,0	14	54	169,3	14	38,8	200,0	18	42	171,0	14	30
Mars	174,0	23	25	342,0	23	19,3	264,5	28	23	307,0	22	39
Avril	124,0	14	31	129,4	18	20,8	136,5	19	26	193,0	16	46
Mai	82,5	10	40	26,6	4	13	68,0	12	22	168,0	9	52
Juin	18,0	3	15	27,1	2	26	242,5	10	83	89,0	7	28
Juillet	5,5	1	5,5	0,0	—	—	116,5	12	24	112,0	9	34
Août	17,0	1	17	35,0	2	23	150,0	14	34	131,0	14	22
Septembre	28,5	6	9	32,8	2	20,9	127,0	23	18	180,0	15	36
Octobre	45,0	9	11	63,6	10	11,4	222,0	16	73	342,5	22	60
Novembre	62,0	8	26	42,2	9	9,9	164,5	17	57	224,0	18	53
Décembre	77,0	15	16	93,3	15	23,9	215,0	24	27	292,5	24	51
Totaux	772,5	110	—	1098,2	110	—	2030,5	207	—	2419,0	187	—

	KAMITUGA Cie Minièrelac (Kivu)			UVIRA (mission) (Kivu)			BARAKA Sté Cotonco (Kivu)			FIZI Etat (Kivu)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	204,0	12	73	56,0	5	23	89,0	6	19	99,0	10	23,7
Février	176,0	12	35	116,0	8	50	65,0	5	35	69,6	7	34,8
Mars	318,0	17	50	260,0	12	65	375,0	15	83	235,9	17	81,5
Avril	185,0	14	41	56,0	8	16	219,0	13	55	167,3	10	42,3
Mai	138,0	7	39	26,0	4	13	68,0	3	35	95,2	6	27,5
Juin	72,0	6	26	3,0	1	3	13,0	3	9	9,0	2	5
Juillet	81,0	6	35	0,0	—	—	0,0	—	—	10,7	1	10,7
Août	194,0	15	49	3,0	1	3	47,0	2	45	13,5	4	6
Septembre	238,0	16	55	20,0	4	9	7,0	2	5	24,0	1	24
Octobre	167,0	15	32	29,0	5	11	69,0	11	10	51,4	7	12
Novembre	217,0	20	28	65,0	9	24	133,0	13	25	165,7	13	42
Décembre	333,4	24	74	159,5	12	73	142,0	13	23	183,8	13	13
Totaux	2323,4	164	—	793,5	69	—	1227,0	86	—	1125,1	91	—

	MAKUNGU Sté Symor (Kivu)			NATALONGWE Société Syluma (Kivu)			TSHIBINDA Etat (Kivu) Chiffres de 1937		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	146,5	12	35	127,0	20	25	165,8	22	38,7
Février	201,0	10	53	164,0	14	49	231,2	22	37,5
Mars	157,0	14	26	201,0	20	52	253,8	23	52,3
Avril	110,0	12	26	82,0	1	22	275,3	28	34,3
Mai	10,0	1	10	8,0	2	7	287,6	21	60,6
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	95,7	7	45,3
Juillet	27,0	1	27	8,0	1	8	26,1	4	25,2
Août	0,0	—	—	17,0	1	17	7,7	6	3,3
Septembre	85,0	5	25	59,0	10	24	186,0	22	37
Octobre	105,0	9	30	101,0	11	23	235,2	20	35,5
Novembre	203,0	12	40	165,0	17	23	106,3	22	32
Décembre	290,0	20	50	228,0	24	55	240,0	19	50,5
Totaux	1334,5	96	—	1160,0	121	—	2110,7	216	—

PLUVIOMETRES TOTALISATEURS

Mont Bugoye (2.203 m.) :

1 mars 1938 (6 mois) ..... 1052,0 mm.
1 septembre 1938 ..... 625,0 mm.
1 mars 1939 ..... 1140,0 mm.

Mont Karisimbi (4.506 m.) :

19 février 1938 (6 mois) ..... 562,0 mm.
19 août 1938 ..... (*)
19 février 1939 ..... 693,7 mm.

Mont Kahuzi (3.308 m.) :

13 novembre 1937 ..... 826,1 mm.
13 mai 1938 ..... 1058,2 mm.
13 novembre 1938 ..... 537,5 mm.

Mont Buzezu (2.520 m.) :

3 juin 1938 (6 mois) ..... 756,8 mm.
3 décembre 1938 ..... 368,1 mm.
3 juin 1939 ..... 918,0 mm.

(*) Le relevé n'a pu être effectué, une couche de glace de plus d'un centimètre d'épaisseur entourant la partie inférieure du pluviomètre et calant le couvercle.

V. PROVINCE D'ELISABETHVILLE

	LUBUNDA (mission) (Tanganika)			BRUGES SAINT-DONAT (mission) (Tanganika)			KONGOLO Etat (Tanganika)			KABALO Etat (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	155,5	10	32	95,0	—	—	88,9	13	23,2	68,3	8	27,6
Février	136,5	11	48	104,0	—	—	115,5	10	45,2	101,7	11	27,5
Mars	161,0	11	35	103,0	—	—	102,1	18	64	142,7	13	34,6
Avril	82,0	5	30	126,0	—	—	99,4	13	23,1	105,9	9	24,1
Mai	61,0	3	24	0,0	—	—	31,6	3	21,1	10,8	2	10,6
Juin	0,0	—	—	5,0	2	4	1,6	1	1,6	0,0	—	—
Juillet	22,0	2	21	8,0	2	6	6,6	4	4	2,2	1	2,2
Août	27,0	2	21	139,0	3	60	21,8	3	14	2,3	1	2,3
Septembre	93,0	8	22	72,0	7	24	126,9	7	74,2	87,7	6	27,7
Octobre	126,0	14	35	181,0	11	47	131,1	11	39,8	129,3	10	45,7
Novembre	201,0	14	38	172,3	11	33,2	153,5	12	48,7	259,3	14	55,6
Décembre	96,0	10	50	138,9	17	53,5	158,7	20	25	188,2	14	49,9
Totaux	1161,0	90	—	1144,2	—	—	1037,7	115	—	1098,4	89	—

	KATOMPE Sté Plantations de Katompe (Tanganika)			KASINGE M. Hendrickx (Tanganika)			ANKORO Etat (Tanganika)			MUYUMBA (mission) (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	139,5	10	32	102,5	6	17	103,8	12	38,5	112,6	10	25
Février	116,0	9	28	130,0	6	40,7	200,4	7	115	156,2	9	44,6
Mars	46,0	5	14	133,7	7	59	145,0	16	49,4	201,5	13	36,2
Avril	102,0	3	48	72,5	5	37,8	44,3	7	16,5	114,9	5	77,5
Mai	9,0	2	5,5	10,2	1	10,2	14,1	2	11,1	11,0	2	7,5
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	1,0	1	1	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	28,5	4	18	0,0	—	—	8,8	2	6,5	2,4	1	2,4
Septembre	125,7	9	48,5	74,4	3	11,4	131,9	7	43	114,3	5	42,8
Octobre	122,3	11	24	109,2	7	33,1	102,5	5	22	143,8	9	36,7
Novembre	386,5	17	65	230,8	9	43,1	163,5	11	45	97,0	13	26
Décembre	226,0	12	44	188,7	15	40	201,2	15	47	269,1	14	49,9
Totaux	1301,5	82	—	1053,0	60	—	1115,5	84	—	1222,8	81	—

	NYUNZU Etat (Tanganika)			NIEMBA Etat (Tanganika)			MARENGE Sté Syluma (Tanganika)			ALBERTVILLE Etat (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	132,2	7	73	160,1	9	51,2	112,0	14	35	121,8	14	62
Février	179,9	10	48,8	136,6	9	33,5	209,5	14	60	42,4	6	15
Mars	141,0	17	30,5	213,9	11	51,2	240,0	20	58	158,6	15	28,4
Avril	90,8	10	40,4	100,5	7	35,2	33,0	6	8	111,8	15	29,6
Mai	1,9	3	1,2	4,0	2	3,1	0,0	—	—	21,5	4	10
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	10,0	3	5	25,0	1	25	0,3	1	0,3
Août	4,6	1	4,6	0,5	2	0,3	0,0	—	—	4,4	1	4,4
Septembre	121,1	5	65,5	7,2	1	7,2	49,0	6	27	28,8	2	18
Octobre	131,6	12	54,5	80,7	5	33	103,0	8	51	178,2	9	40,2
Novembre	284,7	12	49,5	195,7	10	52	226,0	17	40	130,1	12	52,8
Décembre	203.5	16	74,5	178,4	12	43	262.0	21	45	261,3	23	64,4
Totaux	1291,3	93	—	1087,6	71	—	1259,5	107	—	1059,2	102	—

	PALA (mission) (Tanganika)			BAUDOUIN-VILLE (mission) (Tanganika)			MOBA M. Van Hyfte (Tanganika)			LUSAKA St-JACQUES (mission) (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	181,1	15	49,4	279,5	16	60	206,4	11	48	45,7	12	15,5
Février	25,1	9	7,9	165,5	10	55	154,8	6	22,1	50,2	12	12,5
Mars	170,0	18	32,8	334,0	12	70	307,9	13	88,7	213,3	24	33
Avril	118,6	9	37,9	145,0	11	34	215,4	7	—	19,7	7	7
Mai	20,4	5	8,2	0,0	—	—	13,0	1	13	2,0	2	1,5
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	3,5	2	2,5
Septembre	3,1	1	3,1	6,5	1	6,5	26,0	1	26	3,2	2	3
Octobre	107,4	6	31,4	123,8	10	45,5	77,3	5	28,8	29,6	6	12
Novembre	88,4	7	60,5	158,5	14	57	109,9	9	23	60,7	13	32,2
Décembre	521,3	24	74	324,4	25	52,7	384,3	19	76,8	152,6	21	28,9
Totaux	1235,4	94	—	1537,2	99	—	1495,0	72	—	580,5	101	—

	PEPA M. Van Gysel (Tanganika)			KASIKI Société Ekakat (Tanganika)			KIAMBI Etat (Tanganika)			PIANA Sté Géomines (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	207,1	14	57,5	128,9	16	37,3	67,2	8	21,5	140,5	13	64
Février	108,1	15	11,9	273,1	18	49,5	147,8	9	35,2	159,0	9	54
Mars	147,6	11	33	233,7	18	37,9	173,4	8	47,8	145,0	14	36
Avril	32,0	5	15,2	67,6	6	55,7	104,5	15	20,7	141,0	12	38
Mai	0,0	—	—	12,0	4	7,3	22,5	6	8	10,0	2	8
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	6,0	1	6	0,0	—	—	0,0	—	—	3,0	1	3
Août	3,5	1	3,5	0,0	—	—	19,5	2	17,5	28,0	3	21
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	102,4	5	67	33,0	3	22
Octobre	17,9	2	14	31,7	4	18,5	46,5	4	17,5	29,5	5	15
Novembre	171,4	8	62	151,1	12	50,8	79,8	10	22	108,5	16	36
Décembre	189,3	14	59	223,3	22	37,5	241,7	12	33	91,5	12	20
Totaux	882,9	71	—	1121,4	100	—	1005,3	79	—	889,0	90	—

	KISANGA (mission) (Tanganika)			KABUMBULU Sté Cotanga (Tanganika)			MWANZA Etat (Tanganika)			KULU MALEMBA (mission) (Tanganika)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	140,9	15	24,1	152,0	11	22	192,5	11	43	214,0	7	78,5
Février	192,2	11	32,8	214,0	—	—	215,0 (i)	14	—	219,0	9	62,5
Mars	224,5	14	36,7	232,0	—	—	152,5	14	45,1	111,3	8	50
Avril	73,9	9	20,6	51,0	5	14	85,0	6	29	43,0	4	16,5
Mai	5,3	1	5,3	12,0	1	12	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	17,2	1	17,2	0,0	—	—	6,0	1	6	0,0	—	—
Septembre	70,4	6	30,2	61,0	4	51	71,6	5	34	32,5	3	25
Octobre	296,3	11	72,3	114,0	7	55	157,0	9	37	178,0	8	64
Novembre	85,8	9	30,3	157,0	12	68	165,5	12	32	145,0	4	32
Décembre	202,9	20	54,9	127,0	8	53	134,0	15	30	104,0	6	47
Totaux	1309,4	97	—	1120,0	—	—	1179,1	87	—	1046,8	49	—

(i) Interpolé.

	MULONGO (mission) (Tanganika)			KOMESHIA (mission) (Tanganika)			KABONGO Etat (Lualaba)			LUALU Cie Pastorale du Lomami (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	196,1	11	—	127,1	10	28,2	82,5	8	38	147,2	12	52,2
Février	169,0	10	60	148,1	5	45,7	196,8	11	38,2	140,4	11	34,3
Mars	148,0	10	24	179,4	9	62,3	148,9	14	25,4	300,9	14	48,4
Avril	66,0	5	25	112,3	12	25,3	30,0	4	16,8	72,0	7	18,5
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	42,0	3	27,5
Juin	0,0	—	—	6,8	1	6,8	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	6,8	2	4,1	57,3	3	28,5
Septembre	25,0	4	15	3,0	1	3	77,4	8	22,8	79,4	7	26,6
Octobre	72,5	6	19	93,3	5	27	208,5	8	126	230,9	10	85,6
Novembre	122,3	13	26	167,0	8	57,4	265,4	13	44,5	280,5	11	53,1
Décembre	96,1	13	17	221,6	14	58,4	310,3	13	60,8	188,9	12	36
Totaux	895,0	72	—	1058,6	65	—	1326,6	81	—	1539,5	90	—

	KISAMBA Cie du Lubilash (Lualaba)			KINIAMA Plantations de la Luba (Lualaba)			Ste-WALBURGE Cie Pastorale du Lomami (Lualaba)			MUTUI MM. Vermeesch Frères (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	111,5	13	24	160,5	13	69,6	238,3	13	76,3	88,6	5	46,5
Février	103,4	15	47,5	58,9	14	27,1	106,3	9	33,5	209,0	11	75,8
Mars	179,1	13	46,5	134,7	18	35,9	253,8	17	35,7	136,0	13	31,9
Avril	123,7	9	31	84,0	15	46,3	240,0	11	77,7	120,1	10	37,7
Mai	0,0	—	—	39,4	4	18,4	10,6	2	10	15,0	1	15
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	4,7	1	4,7
Août	14,9	3	7,4	32,8	3	31,5	9,3	2	5,8	8,0	3	3,8
Septembre	174,2	8	51,5	105,6	10	40,8	114,0	7	49	98,7	11	32,9
Octobre	138,4	11	27,2	151,6	16	30,5	177,8	11	53,5	76,7	8	46,1
Novembre	244,4	14	23,9	171,6	19	37,5	296,0	13	104,5	175,2	16	36,5
Decembre	363,5	17	96,5	205,8	18	40,5	217,0	18	42	209,6	21	58,6
Totaux	1453,1	103	—	1144,9	130	—	1663,1	103	—	1141,6	100	—

	MUTOMBO-MUKULU Etat (Lualaba)			KABWE-KATANDA Sté Grelco (Lualaba)			LUNIEMU Cie Grelco (Lualaba)			MWILAMBWE (mission) (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	58,3	9	20,1	136,2	17	—	312,0	12	—	107,8	15	20,8
Février	106,1	10	45,4	124,5	11	—	213,0	14	—	132,5	13	29
Mars	202,0	9	41	288,8	15	—	167,1	11	—	148,7	13	35,5
Avril	115,3	7	53	135,6	12	—	193,0	11	—	62,1	10	14
Mai	35,0	1	35	12,3	2	9,7	0,0	—	—	1,5	1	1,5
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	23,0	2	21	0,0	—	—	0,0	—	—	11,6	1	11,6
Août	14,5	1	14,5	10,4	3	6,1	18,3	2	—	59,0	2	43
Septembre	95,6	10	30.7	39,4	8	17,9	125,8	8	—	55,7	7	25,7
Octobre	69,8	11	17	151,2	9	—	104.3	12	—	169,5	10	38,1
Novembre	191,3	10	52,9	125,6	9	47,5	189,0	14	—	171,8	15	60,3
Décembre	266,0	17	109,3	250,6	15	52	241,0	15	—	248,6	21	53
Totaux	1176,9	87	—	1274,6	101	—	1563,5	99	—	1168,8	108	—

	MUKISHI M. Van Weehaege (Lualaba)			KIABUKWA Sté Forminière (Lualaba)			KAMINA Etat (Lualaba)			LUVUA B.C.K. (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	116,5	7	49,5	208,1	14	—	130,9	15	31,4	162,7	9	26,9
Février	204,0	11	62	274,0	11	—	185,7	13	30.6	230,0	10	45
Mars	159,3	12	40	236,7	14	—	150,7	14	28	187,9	5	39,5
Avril	131,7	12	24	155.2	10	42,6	99,5	14	26,4	114,7	5	34
Mai	12,4	2	9	0,0	—	—	6,0	2	4,8	1,0	1	1
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	8,0	1	8
Août	6,1	1	6,1	3,7	1	3,7	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	67,3	4	34	48,4	5	20	46,2	4	16,2	18,0	3	13,5
Octobre	175,5	11	43,7	156,8	10	41	82,4	8	22,2	96,2	6	26,2
Novembre	172,4	11	67	180,2	11	—	125,0	11	35,2	189,5	10	64
Décembre	243,7	7	108	217,0	18	—	271,9	20	52,3	212,4	13	44
Totaux	1288,9	78	—	1480,1	94	—	1098,3	101	—	1220,4	63	—

	KABONDO-DIANDA Etat (Lualaba)			LUABO (mission) (Lualaba)			KANENE (mission) (Lualaba)			KINDA Etat (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	171,7	15	45,8	155,0	15	30	210,2	19	45,2	152,6	13	47,5
Février	287,6	18	50.5	205.9	16	34	148.9	14	29.8	264.2	21	45.3
Mars	128,8	14	21,6	176,9	20	51,2	247,0	17	48.5	161,4	9	43,6
Avril	33,4	6	8,7	209,3	14	41,1	58,8	9	26,6	69,9	8	31
Mai	0,0	—	—	0,4	1	0,4	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	3,9	1	3,9	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,5	1	0,5	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,2	1	0,2	47,3	4	26,8	31,1	4	13	36,0	3	23,5
Octobre	127,2	12	38,4	156,6	11	56,6	151,5	11	48.6	125,8	11	36
Novembre	63,5	14	11,9	173.6	14	44.8	200.0	13	—	155.7	10	102,6
Décembre	239,5	17	55	288,6	25	83,8	282,2	16	48,4	130.8	17	18,5
Totaux	1052,4	98	—	1417,5	121	—	1329,7	103	—	1096,4	92	—

	BUKAMA Etat (Lualaba)			LUENA O.F.K. (Lualaba)			KIKOLE U.M.H.K. (Lualaba)			KALULE-NORD O.F.K. (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	113.6	10	32,5	194,0	10	39	94,6	8	25,4	210,9	16	29,3
Février	202.6	13	66	190,6	12	39	165,1	13	36.5	249,3	19	55.2
Mars	239,1	10	115,8	285,1	12	52	223,8	13	37	233,2	15	45,4
Avril	67,3	8	21,3	87,0	3	39,4	88,8	12	20,8	189,0	14	29,8
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	43,7	3	31,2
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,2	1	0,2	0,0	—	—	0,0	—	—	6,4	1	6,4
Septembre	0,2	1	0,2	0,0	—	—	0,0	—	—	12,8	3	6,2
Octobre	132.8	12	45.2	37,6	4	14	136,8	12	43,3	107,4	9	37,9
Novembre	100,8	8	49,4	155,3	9	99,3	148,1	9	68.9	169,9	12	41,5
Décembre	164,0	23	21,3	175,7	20	44	183,9	13	50,8	301,7	21	43.2
Totaux	1020,6	86	—	1125,3	70	—	1041,1	80	—	1524,3	113	—

(1) Interpolé.

	MOKABE-KASARI (mission) (Lualaba)			SHINSINKWA Cie Grelco (Lualaba)			KATENTANIA Etat (Lualaba)			N'GULE Etat (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	128.4	24	43	158.9	12	33.1	143.8	12	30	160.6	16	38
Février	76,3	23	19	151,8	13	42.2	123,2	12	41	235.5	17	41,3
Mars	164,1	24	28,4	154,8	14	22.2	236,2	13	45	175.6	14	46,7
Avril	96,3	8	47.6	121,1	12	28	49,0	5	21	91.3	8	27,9
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	10,0	3	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0.0	—	—	1,0	1	1	0,0	—	—
Octobre	55,0	13	16	53.0	7	26	54,0	7	20,5	46,7	6	15,6
Novembre	128,3	21	26.2	189.0	18	23	133.5	14	37	128,3	13	25,6
Décembre	215,7	26	57.5	227,0	23	27	160,0	13	—	198.7	18	42,5
Totaux	864,1	139	—	1055,6	99	—	910,7	80	—	1036,7	92	—

	KAPIRI (mission) (Lualaba)			KIANKWALI M. Charpentier (Lualaba)			KWATEBALA M. Charpentier V. (Lualaba)			GUBA (mission) (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	142,7	20	26,5	136,0	7	50	85.6	11	27	137.0	13	42
Février	111,5	14	37 2	139,2	8	50 6	181,2	15	33,5	184.0	16	43
Mars	149,6	17	26,5	178,7	15	35,1	142,7	13	31	173,3	12	32,5
Avril	77.3	11	23,1	152,7	13	31	159,9	14	28,9	143,1	12	30,2
Mai	2,1	1	2,1	0,0	—	—	0,0	—	—	1,2	1	1,2
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0		
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	82.0	7	27,4	46,4	7	24.3	46,4	7	24.3	130,2	9	42
Novembre	156,0	16	38.2	109,2	8	31,8	109,2	8	31.8	137,3	15	43,3
Décembre	234,2	19	65,5	154,5	13	32,5	154,5	13	32.5	178,7	23	27,2
Totaux	955,4	105	—	916,7	71	—	879,5	81	—	1084.8	101	—

	MULUNGWISHI Sté U.M.H.K. (Lualaba)			BUNKEYA (mission) (Lualaba)			LUKAFU (mission) (Haut-Katanga)			MWADINGUSHA Sté Sogéfor (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	180,3	13	29,1	145,6	13	34.8	120,0	26	22,2	174.7	—	
Février	332.0	16	93,4	135.7	11	30.4	171,1	23	49,2	151,6	—	
Mars	239,5	13	38	156,0	15	65,2	188,7	18	66.3	165.6	—	—
Avril	152,7	9	28,1	68,4	14	28	151,7	16	51,4	146,0	—	—
Mai	0,0	—	—	1,0	1	1	0,1	1	0,1	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	13,5	5	7,4	138,4	8	63,1	107,8	12	57,5	54,7	—	—
Novembre	177,7	15	55	135,0	12	48 5	125,9	20	25,6	173,7		
Décembre	233,7	18	62,6	179,4	15	40	262,6	23	58,4	253,0		
Totaux	1329,4	89	—	959,5	89	- -	1127,9	139	- -	1119,3		

(1) Interpolé.

	KAMBOVE Union Minière (Lualaba)			JADOTVILLE Société Sogefor (Lualaba)			GOYA Société C.F.K. (Lualaba)			KAPOLOWE Sté Sogefor (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	253,0	15	40,5	280,7	15	48,3	223,2	23	39,6	204,3	21	32,3
Février	185,5	17	62	190,9	16	59,9	195,9	22	32,6	222,5	19	44,5
Mars	116,0	12	21,5	224,6	14	32,5	148,0	15	44,1	231,7	14	105
Avril	128,0	14	27	183,6	9	59,9	120,7	9	30,7	83,1	8	31,6
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	95,0	8	32	91,3	5	33,2	53,1	10	16,9	22,6	7	7,2
Novembre	170,0	15	68	89,4	9	41,7	150,9	15	61,9	84,1	13	19
Décembre	185,0	17	42	300,6	23	52,9	159,6	24	24,6	202,7	19	39.5
Totaux	1132 5	98	—	1361,1	91	—	1051,4	118	—	1051,0	101	—

	LUISHIA C.F.K. (Lualaba)			LUISHIA U.M.H.K. (Lualaba)			TUMBWE Société C.F.K. (Haut-Katanga)			LNBUMBASHI U.M.H.K. (Haut-Katanga)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	182,5	21	29,7	168,6	20	26	253,8	21	60	190.7	24	48.5
Février	163,7	14	38,7	261,4	18	50	209,0	16	38	236,6	20	58,7
Mars	271,8	13	40,6	256,6	15	50	179,0	3	35	157,3	17	30,2
Avril	48,5	5	17,7	121,0	5	64	60,8	9	54	52,5	6	25,4
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	48,4	7	26,7	40,0	3	27	113,9	4	55,4	30,0	8	11,9
Novembre	140,8	7	59,8	156,6	13	60	122,9	11	23	154,5	11	43,9
Décembre	269,6	21	38.5	399,5	22	40	223,7	18	35.3	295,2	24	68.8
Totaux	1125.3	88	—	1403.7	96	—	1163,1	82	—	1116,8	110	—

	ELISABETH-VILLE Etat (Haut-Katanga)			KEYBERG C.S.K. (Haut-Katanga)			KIPUSHI U.M.H.K. (Haut-Katanga)			WELGELEGEN Société C.F.K. (Haut-Katanga)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	207,9	31*	58,5	213,0	14	40	323,4	21	55,8	316,5	25	98.6
Février	257,4	28*	71,9	201,2	18	40	253,8	20	58,2	220,6	19	38
Mars	181,7	17*	28,2	368,4	14	54,3	299,0	17	52	334,0	18	56,2
Avril	54,7	11*	14.7	54,7	4	28,5	40,1	7	14	80,7	12	13.6
Mai	1,6	17	0,15	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0.0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0.0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	33,2	10*	8,7	14,0	2	9	14,7	7	5,2	38,2	8	9
Novembre	167,6	15*	33.9	129,0	8	36	163.4	13	31	130.0	13	42,3
Décembre	338,6	25*	71,8	344,3	18	93,5	244,9	24	46.6	202,7	24	41,5
Totaux	1242,7	154	—	1324,6	78	—	1339,3	109	—	1322,7	119	—

(*) Y compris les jours où le pluviomètre ne contient que de l'eau de condensation.

	MUSOSHI Société C.F.K. (Haut-Katanga)			TSHINSENDA (mission) (Ht-Katanga)			KABEMBA C.F.K. (Haut-Katanga)			SAKANIA (mission) (Haut-Katanga)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	274,0	22	57,9	288,9	26	54.2	380.4	20	43,5	292.5	24	47,4
Février	269,8	17	52,6	151.6	18	50	215,6	14	62,2	222,9	20	55,5
Mars	313,3	17	70,3	202,7	18	48.6	267,0	15	54	183,0	16	35,6
Avril	48,3	7	13	60,7	8	25,5	49,6	7	19,8	43 3	12	17
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Octobre	27,2	6	9,3	48,4	3	31	61,2	3	11,2	50,5	6	21,1
Novembre	123,2	11	37	122,2	15	35,6	109,8	14	36,5	112,8	13	32,2
Decembre	143,2	16	21,1	176,4	23	31,4	189,5	22	35	262,8	22	34,9
Totaux	1199,0	96	—	1050,9	111	—	1273,1	95	—	1167,8	113	—

	KABUNDA Etat (Haut-Katanga)			KAKYELO (mission) (Haut-Katanga)			KIPUSHYA (mission) (Haut-Katanga)			LUANZA (mission) (Haut-Katanga)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	292,0	24	40	211,8	23	26	296,3	30	54,2	80,4	13	25,5
Février	240,5	17	42,5	261,5	17	59	220,9	19	62,6	142,3	16	52,9
Mars	265,5	13	64	178,3	16	55	195,1	16	42	165,5	17	34,6
Avril	92,5	10	42	105 8	10	36,5	41,0	10	14,8	160,9	16	45,1
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	2,0	1	2
Juin	0.0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	5,6	2	4,9
Octobre	20,0	3	—	1,6	3	0,6	15,6	3	14	77,4	10	46,8
Novembre	82,5	9	40	145,2	5	55	60,5	10	24,5	120,7	12	64,1
Décembre	238,5	21	50	279,3	22	43	278,6	23	52,5	259,7	20	95.9
Totaux	1231,5	97	—	1183,5	96	—	1108 0	111	—	1014,5	107	—

	LUKONZOLWA (mission) (Haut-Katanga)			KILWA (mission) (Haut-Katanga)			MITWABA Sté Sermikat (Haut-Katanga)			SAMPWE Etat (Haut-Katanga)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	62 5	11	20.3	95,5	8	30,9	320,2	27	42,1	121,3	13	23
Février	211,0	15	52,6	171,1	13	90,8	110,9	18	26,5	135,7	10	31,8
Mars	208.7	20	78,4	97,8	7	29,7	201,3	17	40	178.8	13	30
Avril	179,3	15	40,1	94,2	8	32,4	69,4	9	28,7	215.0	13	63.3
Mai	13,1	5	7,1	25.0	3	14,6	14,2	2	8,1	5,2	2	4,7
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0.0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,5	1	0,5	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	13,1	2	8.2	0,0	—	—	14,3	4	10,5	0,2	1	0,2
Octobre	59,5	12	18,9	36,0	6	11	158,5	14	31.4	136,8	10	51,6
Novembre	135.1	9	64.1	72,3	9	14,5	154,5	18	30,6	141,3	14	29.3
Décembre	90,2	17	19,2	111,0	11	36,4	245,2	23	21,1	176,5	18	37.2
Totaux	973,0	107	—	702,9	65	—	1288,5	132	—	1110,8	94	—

(i) Interpolé.

	OHIBAMBO (mission) (Haut-Katanga)			KASENGA (mission) (Haut-Katanga)			KINIAMA (mission) (Haut-Katanga)			DILOLO (mission) (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	61,5	15	22,1	72,0	15	25,7	238,8	21	70,2	87,0	7	38
Février	130,7	18	28,7	153,1	21	56,5	203,1	17	53,2	153,0	14	22
Mars	89,9	15	21	103,7	20	23	173,7	16	44,5	152,0	9	25
Avril	177,8	12	66	153,5	14	43,5	102,6	16	26,2	200,0	11	34
Mai	2,1	2	2	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	5,0	1	5
Octobre	107,1	10	35,5	77,6	11	27,4	58,4	6	19	118,0	11	20
Novembre	110,0	14	32	227,5	18	36,2	105,1	13	24,8	231,0	12	52
Décembre	187,2	21	33	98,2	20	20,2	142,7	23	35	231,0	17	33
Totaux	866,3	107	—	885,6	119	—	1024,4	112	—	1177,0	82	—

	DILOLO (Gare) Etat (Lualaba)			SANDENDE Société B.C.K. (Lualaba)			KAPANGA (mission) (Lualaba)			WAKOLA (mission) (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	57,0	9	12,9	229,0	15	48	348,9	16	81,4	197,2	14	43,6
Février	172,4	18	32	405,5	16	63,5	355,0	14	39,5	184,8	11	51
Mars	234,0	15	51,1	386,5	16	55	404,0	23	36,5	189,7	15	33,1
Avril	124,8	16	26	158,5	12	31	241,0	13	96,5	190,6	12	66
Mai	7,3	1	7,3	0,0	—	—	23,6	6	12	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	26,5	6	11	0,0	—	—
Septembre	54,0	5	22,5	0,0	—	—	69,9	6	7,2	28,0	6	9
Octobre	146,6	12	48,7	114,0	12	22	168,6	12	32	202,0	14	40
Novembre	220,2	14	41,1	242,7	27	40	381,4	20	73,5	193,3	19	37
Décembre	245,8	12	57,7	179,5	24	30	291,3	13	57	365,0	22	63
Totaux	1262,1	102	—	1715,7	122	—	2310,2	129	—	1550,6	113	—

	LUASHI Etat (Lualaba)			KAKWATA (mission) (Lualaba)			MALONGA Etat (Lualaba)			MUTSHATSHA Etat (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	117,5	15	14,5	205,7	17	36	107,5	22	29	213,5	14	36
Février	174,9	12	42,5	285,6	15	81	195,0	21	39	293,3	21	51,5
Mars	169,3	10	42,5	264,9	14	65	162,0	16	28	263,3	17	81,5
Avril	99,0	10	36	104,9	8	39,8	126,6	14	22,8	94,4	10	26,5
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	5,0	1	5	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	28,5	5	10,7	10,0	1	10	11,9	5	3,7	33,2	5	23,2
Octobre	201,7	15	42,6	189 0	12	—	155,4	13	73	166,0	13	46,8
Novembre	135,4	10	43	248,2	19	35,7	244,1	19	38,2	117,0	16	48,5
Décembre	462,7	22	63,8	273,3	23	34,2	398,9	26	52,4	339,6	20	49
Totaux	1389,0	99	—	1581,6	109	—	1406,4	137	—	1520,3	116	—

(i) Interpolé.

	MUNGULUNGA Léokadi (Lualaba)			LUFUPA B.C.K. (Lualaba)			KOLWEZI U.M.H.K. (Lualaba)			KISANFU B.C.K. (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	95,0	11	36	236,0	17	72	228,0	16	—	199,0	25	27
Février	222,0	15	77	154,5	18	28	275,0	15	—	227,0	17	36
Mars	230,0	19	38	283.0	14	84	203,0	15	—	43,0	10	12
Avril	144,0	12	46	79,5	13	15	127,0	11	—	0,0	—	—
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	27,0	3	14	3,0	2	—	0,0	—	—
Octobre	132,5	17	22,5	113,0	12	25	88,0	13	—	68,0	4	35
Novembre	138,0	18	27	152,0	15	39	257,2	18	—	159,0	14	28
Décembre	361,5	23	44	229,5	20	35	261,4	22	—	242,0	13	33
Totaux	1323,0	115	—	1274,5	112	—	1442,6	112	—	938,0	83	—

	ZILO Union Minière (Lualaba)			KANZENZE (mission) (Lualaba)			BUSANGA U.M.H.K. (Lualaba)			SANDOA Etat (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	84,6	12	—	109,0	10	34,5	114,0	7	31	177,0	10	55
Février	218,1	9	—	211,5	16	57,5	315,0	13	54	273,0	15	42
Mars	234,2	18	—	231,0	17	58	241,0	7	55	265,0	15	31
Avril	45,5	8	—	92,0	8	31,5	86,0	5	41	157,0	6	53
Mai	0,8	1	0,8	0,0	—	—	0,0	—	—	3,0	1	3
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	20,0	2	18
Septembre	25,0	2	13	20,0	2	10	21,0	2	11	31,0	4	16
Octobre	58,4	9	—	86,5	10	—	93,0	7	21	119,0	9	40
Novembre	127,1	21	—	220,0	16	40	161,0	9	40	138,0	11	35
Décembre	138,1	21	—	296,5	23	36,5	395,0	16	55	216,0	20	42
Totaux	931,8	101	—	1266,5	102	—	1426,0	66	—	1399,0	93	—

	TENKE C.F.K. (Lualaba)			KIMPUKI (mission) (Lualaba)			LUPWESHI Ch. fer Léokadi (Lualaba)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max
Janvier	131,1	10	26 8	193,3	10	39,2	148,0	10	52
Février	196,7	13	26.5	348,0	16	50,5	228,0	14	50
Mars	208,0	19	24.8	99,9	9	26.6	250,0	15	45
Avril	62,7	7	15	96.6	7	32,3	69,0	8	29
Mai	0,0	—	—	0,0	—	—	3,0	2	2
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Septembre	0,0	—	—	34,0	4	9.6	48,0	3	24
Octobre	27,5	3	12	153,5	7	42	170,0	15	43
Novembre	163,3	17	21,4	149,4	10	30,1	165,0	13	59
Décembre	178,5	15	38,3	174,1	13	40,2	270,0	18	51
Totaux	967,8	84	—	1248,8	76	—	1351,0	98	—

VI. PROVINCE DE LUSAMBO

	LOMELA Etat (Sankuru)			DEKESE (mission) (Kasaï)			KOLE Etat (Kasaï)			LODJA Etat (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	118,9	5	30,7	88,9	8	40,2	201,7	24	44,6	99 9	5	37,7
Février	184,1	8	56,5	61,5	7	17,9	102,9	14	29,5	42,7	6	16
Mars	101,6	11	58.6	207,5	14	62,7	362,9	18	101,7	208,8	12	68
Avril	169,1	10	34,2	85,4	12	31,2	193,6	22	71	156,4	13	50,1
Mai	118,6	9	44,5	142,7	13	27,8	83,9	18	23,7	26,7	7	8
Juin	61,1	5	26,8	9,0	4	4,5	12,8	27	4,8	3,1	3	1,4
Juillet	55,4	4	31,5	47,7	7	34,5	28,2	18	10	56,7	4	29,1
Août	147,4	6	42,7	71,5	8	33,5	135,3	17	39,7	157,6	10	53,2
Septembre	156,8	8	46,8	166,6	14	44	235,6	21	42	140,8	11	31,2
Octobre	282,3	13	77,5	239,2	14	48,5	184,9	23	41	218,3	15	36,5
Novembre	392,6	11	72,5	151.5	13	23,8	211,2	19	45,5	226 3	15	37
Décembre	385,8	12	72,5	354,4	14	63,3	203,0	17	31	113,7	20	21,1
Totaux	2173,7	102	—	1625,9	128	—	1956,0	238	—	1451,0	121	—

	TSHUMBE-SAINTE-MARIE (mission) (Sankuru)			WEMBO-NIAMA (mission) (Sankuru)			LUBEFU (mission) (Sankuru)			LUBEFU Etat (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	162,1	7	37,3	138,7	9	38,5	146,0	8	38	146,0	8	38
Février	127,1	5	48,2	151,0	8	47,5	186,0	6	51	186,0	6	51
Mars	223,0	12	32,3	104,7	12	25	215,0	11	46	215,0	11	46
Avril	172,6	8	53	194,5	12	80,2	119,0	4	38	119,0	4	38
Mai	81,6	6	22	120,0	8	43	152,0	5	81	152,0	5	81
Juin	0,0	—	—	22,0	1	22	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	18,0	2	16	27,2	3	22,2	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	150,4	6	32,2	124,0	6	60	188,0	6	32	188 0	6	32
Septembre	207,4	10	45,2	89,7	7	22	127,0	10	30	127,0	10	30
Octobre	191,1	9	68	150,5	16	40,7	148,0	8	32	148,0	8	32
Novembre	187,6	16	62.6	211,2	14	49	150,0	10	30	150,0	10	30
Décembre	167,5	12	56	145,7	10	45,5	262,0	15	80	262,0	15	80
Totaux	1688,4	93	—	1479,2	106	—	1693,0	83	—	1693,0	83	—

	PENGE Cie Combelga (Sankuru)			MITOMBE (mission) (Sankuru)			KAMAMI M. Greindl (Sankuru)			KAMANA Société Cotonco (Sankuru)		
	mm.	jours	max	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	249,2	11	29	199,5	10	61.5	235,0	9	54	72,0	6	18
Février	126,1	13	34,5	185,8	12	75,1	154,0	8	39	168,0	8	40
Mars	205,6	17	42	94,6	9	17	114,5	13	26	187,0	10	56
Avril	234,4	14	62,2	143,4	6	88.6	134,5	6	69	165 0	9	54
Mai	43,3	6	27,5	23,7	3	13	21,5	4	14	7,0	1	7
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	47,9	3	34,3	20,0	1	20	29,0	3	24	14.0	2	9
Août	47,4	6	18,2	73.5	6	22	55,0	3	33	41,0	3	26
Septembre	92,5	11	35.5	135,3	5	49	102,0	11	19	154,0	9	37
Octobre	115.0	10	29.5	141 6	8	52	105.5	9	33	121,0	7	35
Novembre	234,8	13	85,3	204,9	5	78	266.0	15	82	98,0	7	25
Décembre	151,4	16	35	221,1	5	72	103,0	13	29	154,0	8	75
Totaux	1547,6	120	—	1443,4	70	—	1320,0	94	—	1181,0	70	—

	KISENGWA M. De Doncker Valère (Sankuru)			KIPUSHIA (mission) (Sankuru)			KAMBA M. Martins, F. (Sankuru)			BENA-DIBELE Etat (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	jours
Janvier	90,0	7	—	120,5	9	22	115,7	7	39,4	102,6	10	22
Février	106,0	8	25	82,8	10	21	166,1	7	61,8	92,5	6	71,7
Mars	110,0	10	38	245,6	17	61	112,8	9	33,7	69,8	13	21
Avril	74,0	3	27	174,8	10	60,6	246,9	10	159,7	202,8	12	67
Mai	5,0	1	5	3,4	2	3,2	106,6	7	26,6	37,9	4	14.2
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	22,0	2	19	3,8	2	3,5	16,8	1	16,8	2,5	4	1,2
Août	42,0	1	42	52,6	5	23	154,5	9	41	106,3	4	44,8
Septembre	125,0	7	54	22,6	5	9,2	190,0	11	—	162,1	10	52,1
Octobre	221,0	8	85	80,1	9	24	221,8	10	86,2	163,5	12	31,7
Novembre	312,0	13	70	155 9	14	53	285 5	15	76,3	236 3	19	83,4
Decembre	165,0	9	39	125,8	17	28	185,8	13	30,4	166,9	11	42,2
Totaux	1272,0	69	—	1067,9	100	—	1802,5	99	—	1343,2	105	—

	BAKWABULE (mission) (Kasaï)			LUSAMBO (mission) (Sankuru)			KONDUC Cie du Kasai (Sankuru)			PANIA MUTOMBO Etat (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	153,8	9	57,3	42,5	10	15	63,8	13	13,3	76,0	6	20,5
Février	129,1	6	70,5	112,3	10	48,8	100,7	11	39,1	80,0	5	21
Mars	110,0	12	23.5	125,6	18	34,3	158,0	17	52,2	132,0	7	40
Avril	259,6	13	62.5	271,5	19	71.4	164,4	18	40.7	198,5	10	35
Mai	100,4	4	50	115,3	6	35,2	120,8	7	55,7	123,0	5	45
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	39,6	3	—	17.6	1	17,6	12,9	3	9,1	46,0	2	36
Août	89,1	4	48	65,0	8	14,8	56,4	5	29	106,0	4	40
Septembre	116,8	4	43	88,6	8	23.3	176,8	12	70.9	142,0	6	46
Octobre	145,3	10	51,4	123,7	14	22,3	156,7	13	42,8	114,0	5	40
Novembre	330,8	14	76.4	186,8	21	40.9	149,4	21	39.6	196,0	12	30
Décembre	253,3	8	47,3	149,9	16	47,7	167,8	22	41	179,0	8	46
Totaux	1727.8	87	—	1298,8	131	—	1327,7	142	—	1392,5	70	—

	BASONGO Etat (Kasaï)			PORT FRANCQUI Etat (Kasaï)			MWEKA Etat (Kasaï)			LUEBO Etat (Kasaï)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	max.	max.	mm.	jours	max.
Janvier	137,9	7	30,5	85,7	10	24.4	138.0	9	36	67.3	9	25,6
Février	221,5	7	72	156,6	7	88	123,0	8	43	171,2	13	57,1
Mars	131,0	5	45	69,4	4	29	210,0	10	89	152,9	15	39,4
Avril	115.0	10	25	88,5	9	25.5	168,0	9	32	141,5	15	25,8
Mai	112,0	8	26	73,1	6	32,7	45,0	4	20	20,3	6	6,8
Juin	20,0	2	18	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	59,4	4	47	38.5	4	23	45,0	3	33	37,9	3	33,7
Août	37,0	4	21	7.5	1	7,5	120,0	7	41	83,6	4	39,9
Septembre	167 7	9	39,2	184,9	10	36	180,0	6	78	92.6	9	29,4
Octobre	196,3	9	97,2	241,2	14	56	140.0	10	60	61,0	10	17,8
Novembre	300.4	15	61.3	265.0	18	66	310.0	11	120	139.6	14	32.5
Décembre	271,9	11	133	376,2	14	130	174,0	10	39	237,1	15	53,8
Totaux	1770,1	91	—	1586,6	97	—	1653,0	87	—	1205,0	113	—

(1) Interpolé.

	TSHIKAPA Sté Forminière (Kasaï)			MAI-MUNENE (mission) (Kasaï)			LULUABOURG Sté Cotonco (Kasaï)			LULUABOURG Etat (Lusambo)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	106,8	9	39	91,4	8	34,2	103,0	13	25	(1) 100,0	8	—
Février	118,0	7	39,2	188,1	9	41.8	99,5	9	23	80,4	9	23,1
Mars	194,2	10	36	102,2	10	42,3	191,0	11	33	113,8	9	28,9
Avril	114,6	12	20	63,2	7	24,3	179,0	16	24,5	394,0	14	48
Mai	37,5	2	25	51,7	4	28	56,0	4	18	35,1	3	17,1
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	(1) 12,0	1	—	0,0	—	—
Juillet	3,0	1	3	40,0	1	40	59,0	2	52	51,0	2	50,4
Août	15,4	3	6,4	52,4	4	20	39,0	2	24	70,7	2	54,6
Septembre	62,0	6	17	92,5	3	46	163,0	9	63	163,5	9	65,9
Octobre	99,0	8	31,5	148,7	13	25,8	144,0	12	58	181,0	15	36,5
Novembre	193,5	12	50	199,3	6	82,5	219,5	15	45	209,7	14	33,4
Décembre	263,4	12	52,5	(1) 274,7	16	—	169,0	10	39	169,1	13	40
Totaux	1207,4	82	—	1304,2	81	—	1434,0	104	—	1568,3	98	—

	DIMBELENGE Etat (Sankuru)			MOLOWAIE Cie Cotonco (Kasaï)			HEMPTINE SAINT-BENOIT (mission) (Kasaï)			FUAMBA Sté Cotonco (Kasaï)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	88,9	12	26,1	8,0	2	7	124,5	5	41,6	110,0	8	25
Février	100,2	10	29,3	63,0	6	21	140,3	6	53,4	167,0	11	28
Mars	134,3	13	57,9	101,0	10	18	94,0	7	33	163,0	12	32
Avril	197,0	14	47,1	196,0	11	67	200,1	7	62,7	99,0	7	26
Mai	21,3	4	8,4	20,0	3	11	39,3	4	22,4	20,0	3	10
Juin	4,0	1	4	0,0	—	—	2,4	1	2,4	0,0	—	—
Juillet	29,1	2	19,6	5,0	1	5	0,0	—	—	66,0	6	20
Août	77,0	7	28,7	83,0	4	58	84,0	3	32	92,0	8	17
Septembre	221,1	12	71,2	129,0	8	38	168,5	7	54	139,5	7	27
Octobre	147,7	11	40,1	79,0	8	20	224,3	11	64,6	140,0	9	37
Novembre	217,1	18	40,7	132,0	11	31	162,0	14	25	239,0	15	76
Décembre	263,8	14	87,7	212,0	12	80	334,6	16	72,6	221,0	15	46
Totaux	1501,5	118	—	1028,0	76	—	1574,0	81	—	1456,5	101	—

	KATANDA Sté Cotonco (Sankuru)			KABINDA Etat (Sankuru)			BIBANGA (mission) (Sankuru)			KAMENDE Sté Cotonco (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	125,0	8	32	273,0	12	63	146,0	6	44	170,0	12	45
Février	229,0	5	118	137,5	12	57	308,5	7	126	167,0	6	62
Mars	211,0	10	52	129,5	15	23	212,8	12	70	127,0	16	18
Avril	73,0	7	36	182,5	11	57	89,4	6	22	193,0	16	29
Mai	62,0	4	27	118,0	6	86	87,5	4	34	122,0	5	72
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	42,0	2	30	20,0	2	18	17,0	3	13	9,0	1	9
Août	41,0	2	35	54,5	5	23	55,0	5	27	40,0	4	17
Septembre	155,0	8	55	179,9	15	54	159,5	7	56	187,0	7	41
Octobre	115,0	8	35	194,0	13	36	128,0	8	44	173,0	7	44
Novembre	322,0	10	80	153,5	11	58	189,0	15	35	153,0	11	41
Décembre	123,0	8	30	242,0	16	56	203,0	13	55	164,0	13	40
Totaux	1498,0	72	—	1684,4	118	—	1595,7	86	—	1505,0	98	—

(1) Interpolé.

	MANI Sté Cotonco (Sankuru)			DIBAYA Etat (Kasaï)			MAZIA M'PATA Société S.E.C. (Kasaï)			TSHILUNDE Société S.E.C. (Kasaï)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	48,0	5	15	98,8	13	20.8	157,5	13	36.5	101,6	4	41,2
Février	89,0	10	20	165,6	13	57,5	222,5	16	67	109,2	6	65
Mars	161,0	19	25	123,3	12	45,2	209,5	15	33,5	200,0	9	46,5
Avril	127,0	10	34	232,8	11	63.5	154,5	13	—	138,7	11	33
Mai	23,0	1	23	91,5	6	42.4	30,0	4	9,5	88,1	6	44
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0 0	—	—	0,0	—	—
Juillet	21,0	1	21	28,0	3	15,8	3,5	1	3,5	0,0	—	—
Août	78,0	5	—	86,5	7	23,2	32,5	3	16	71,0	8	18
Septembre	157,0	8	43	155,7	9	32,4	182,0	10	48	104,0	10	49
Octobre	114,0	10	30	177,0	13	40,3	263,0	17	42,5	101,1	8	42,3
Novembre	181,0	11	81	139,8	12	32	205,0	20	34.5	93,5	10	45,7
Décembre	139,0	9	44	166,7	18	29,3	329,0	20	66	84,6	13	16,3
Totaux	1138,0	89	—	1465,7	117	—	1789,0	132	—	1091,8	85	—

	GANDAJIKA Inéac (Sankuru)			MWENE DITU C.F.K. (Sankuru)			MWENE-DITU M. Van Oppens (Sankuru)			KAMBAYE Société S.E.C. (Sankuru)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	183,7	12	18,7	153,0	8	—	217,0	10	52	97,0	10	40,9
Février	128,5	8	51,4	134,0	7	—	195,0	10	—	204,4	9	92
Mars	256,5	17	46.4	295,0	13	—	228,7	14	49,4	182,6	14	29,6
Avril	87,5	9	19,9	157,0	8	—	148,5	8	57,4	91,2	5	—
Mai	30,6	2	24,1	0,0	—	—	16,6	3	8,1	59,2	5	18
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,0	—	—	28,0	3	—	0,5	1	0,5	0,0	—	—
Août	0,0	—	—	83,0	7	—	81,0	5	22	16,0	3	14,5
Septembre	193,0	9	49	238,0	11	—	160,0	8	31	174,2	10	44,6
Octobre	128,5	9	24,6	162,0	9	—	141,1	14	26	161,3	12	35,5
Novembre	99,0	14	29,2	185,0	11	—	181,0	12	60	223,9	18	81,2
Décembre	228,9	9	71,9	111,0	9	—	50,0	8	10	209,1	13	41
Totaux	1336,2	89	—	1546,0	86	—	1419,4	93	—	1418,9	99	—

	MWANGO Cie Pastorale du Lomami (Sankuru)			TSHIMBOKO Cie Pastorale du Lomami (Sankuru)			LUPUTA B.C.K. (Sankuru)			LUISA Etat (Kasaï)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	177,2	8	40	168,5	13	46,7	153,0	8	—	148,0	15	37,8
Février	125,8	5	72,5	110,5	11	57	134,0	7	—	144,5	12	69,1
Mars	89,1	7	61,9	294,5	15	74,8	295,0	13	—	286,5	19	61,1
Avril	58,4	11	14,1	46,9	8	12,2	157,0	8	—	126,9	15	33,3
Mai	17,5	3	13,4	52,9	4	33,3	0,0	—	—	14,1	4	3,2
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	0,7	1	0,7	0,0	—	—	28,0	3	—	23,5	1	23,5
Août	7,3	1	7,3	36.5	3	19	83.0	7	—	58,8	3	26,3
Septembre	40,1	5	14	64,7	7	21,7	238,0	11	—	143,2	14	36,6
Octobre	145,6	11	28	275,0	12	165.4	162,0	9	—	245,9	15	47
Novembre	182,3	8	68.3	290,8	13	81,2	185,0	11	—	244,2	22	42,3
Décembre	143,5	5	62,6	215,2	17	32,6	111,0	9	—	284.9	15	55,3
Totaux	987,5	65	—	1555,5	103	—	1546,0	86	—	1720,5	135	—

(1) Interpolé.

VII. RESIDENCE DU RUANDA

	RUHENGERI Etat (Ruanda)			RWAZA (mission) (Ruanda)			RWANKERI (mission) (Ruanda)			KISENYI Etat (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	48,6	14	14,3	47,0	8	12	60,0	11	14	56,8	7	21,5
Février	98,9	17	34,5	106,0	11	26	140,4	17	47,2	99,2	15	15,5
Mars	115,1	29	15,6	156,0	18	28	167,2	26	20,5	191,1	21	20,5
Avril	183,5	30	24,8	164,0	18	22	164,2	21	18,5	148,1	14	47
Mai	58,5	25	11,7	83,0	10	25	98,8	21	17	107,0	5	44
Juin	46,2	8	27,7	26,0	3	22	34,6	6	12,1	62,2	5	44
Juillet	30,9	3	24,5	12,0	3	8	14,5	2	9.8	0,0	—	—
Août	56,7	9	23	32,0	5	15	34,8	9	14	66,0	6	46
Septembre	151,6	24	27,1	134,0	16	18	160,6	20	32,8	114,5	14	37
Octobre	177,7	28	27,1	145,0	19	24	131,7	22	17	92,6	15	26,6
Novembre	144,7	24	25,1	91,0	20	25,1	111,3	24	20,6	95,5	20	13,3
Décembre	94,5	29	17,8	76,0	18	13	113,9	29	17,8	85,6	18	12
Totaux	1206,9	240	—	1072,0	149	—	1232,0	208	—	1118,6	140	—

	NYUNDO (mission) (Ruanda)			KABAYA Etat (Ruanda)			MURAMBA (mission) (Ruanda)			BIUMBA Etat (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	71,2	16	32,2	74,3	10	31,6	81,7	7	27	88,8	11	28,6
Février	130,1	20	25,1	190,7	15	28	148,8	17	19,5	106,2	11	39,1
Mars	192,4	24	45	195,3	20	29,4	166,3	20	28.5	155,4	21	27,7
Avril	112,2	23	19,2	202,1	20	36.5	174,9	18	36,5	265,8	21	70,2
Mai	41,3	11	9,2	168,7	18	27,2	136,2	14	50,3	104,9	15	39,2
Juin	25,1	5	9	15,5	6	6,5	14,5	3	8	0.5	2	0,3
Juillet	13,7	3	8	37,5	3	21	27,5	3	14	22,2	2	15
Août	21,5	6	13	49,1	7	31,5	40,5	4	17	15,4	2	9,3
Septembre	169,1	16	52	211,4	18	41	114,6	13	42	127,0	15	29,5
Octobre	123,5	21	26,1	136,3	20	20	103,9	9	37	118,8	19	24
Novembre	112,7	16	21,3	159,8	22	28,1	187,7	20	49,5	121,1	16	33
Décembre	102,8	25	24,3	129,3	26	26	144,5	15	23	80,7	14	12,4
Totaux	1115,6	186	—	1570,0	185	—	1341,1	143	—	1206,8	149	—

	RULINDO (mission) (Ruanda)			KIZIGURU (mission) (Ruanda)			GAHINI (mission) (Ruanda)			RWAMAGANA (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	98.0	5	30	57,5	10	18	38,2	12	17.5	42,0	5	24
Février	136,0	9	34	78.5	6	37	147,7	9	66.3	104,1	8	18
Mars	145,0	12	29	85.5	12	15	159,2	21	23.5	129,2	9	29,3
Avril	223,0	17	54	172,5	14	32	153,9	19	42,7	170,9	16	22,1
Mai	93,9	10	31	83,5	6	32	75,4	12	20	117,3	8	34
Juin	6,7	2	4,6	3,0	1	3	15,1	3	13	1.0	1	1
Juillet	37.0	2	31	0,0	—	—	0,4	2	0,2	4,5	1	4.5
Août	3,5	2	3	14.5	3	9,5	18,1	4	13	71,5	1	71,5
Septembre	86,7	21	20,8	54,5	6	28	50.5	7	18,1	77,0	7	43
Octobre	110,0	21	11,8	147,1	15	27	88.3	18	21,6	98,2	10	29.4
Novembre	138,3	18	48,3	62,1	10	19,5	88,1	19	19.3	93.3	9	21,3
Décembre	132,5	16	56,1	89,2	11	15	77,5	20	17	54,0	5	18
Totaux	1210,6	135	—	847,9	94	—	912,4	146	—	963,0	80	—

	IREMERA (mission) (Ruanda)			KIGALI Etat (Ruanda)			KANOMBE Sté Plantations de Kigali (Ruanda)			ZAZA (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	23,3	11	5,5	26,0	5	9	39,4	11	8,7	69,0	7	26
Février	56,6	7	40	64,1	8	25,2	42,9	10	9,7	80,5	9	25,5
Mars	128,4	18	26,5	109,4	9	22	139,7	17	21,5	101,0	14	21,5
Avril	152,3	15	25	114,5	10	18	165,7	21	23,7	152,3	18	24,8
Mai	99 6	17	19	123,6	8	25	55,0	11	15,4	92,5	12	20,5
Juin	5,5	2	4,5	8,0	2	6	1,8	3	0,9	20,6	2	20
Juillet	10,0	2	8	20,0	2	17	5,9	2	4,4	2,0	1	2
Août	11,4	4	5,6	16,0	1	16	9,0	2	6,5	6,0	2	5,5
Septembre	75,4	11	26,3	78,2	9	20,5	61,7	9	27,5	8,7	5	3
Octobre	144,6	16	23	98,7	9	38,5	151,5	18	19,9	119,5	13	27
Novembre	181,6	16	120,4	52,5	7	16	65,1	12	27.7	113,5	13	21
Décembre	80,8	9	25	85,8	7	29,3	68,7	14	16,2	113,1	24	17.5
Totaux	969,5	128	—	796,8	77	—	806,4	130	—	878.7	120	—

	KIBUNGU Etat (Ruanda)			MURUNDA (mission) (Ruanda)			RUBENGERA (mission) (Ruanda)			KABGAYE (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	68,3	11	18,7	116,0	5	50	51,2	10	27,6	44,5	6	21
Février	129,0	15	39	141,0	6	36	240,0	19	—	65,0	7	17
Mars	140,9	18	36,5	124,0	8	20	152,7	25	20,7	189,5	12	35
Avril	136,0	19	17,5	94,0	8	27	146,1	21	43.6	135.5	10	30
Mai	73,6	11	36,5	60,0	4	32	49,1	13	16,5	141,0	10	60
Juin	25,0	3	23,5	58,0	4	20	36,4	2	26,6	37,5	2	33
Juillet	2,0	1	2	25,0	2	15	7,0	1	7	5,0	1	5
Août	20,8	3	18.9	29,0	2	19	35,5	5	13.7	6,0	2	3
Septembre	91,6	8	36.5	139,0	9	55	167,0	15	54,1	33,0	6	8
Octobre	114,8	16	21	153,0	11	34	70,3	21	14,9	60,0	16	12
Novembre	108,0	21	22	215,0	12	35	78,6	17	13,9	84,8	16	18
Décembre	106,0	25	18	230,0	15	25	121,1	23	16,1	82,0	7	35
Totaux	1016,0	151	—	1384,0	86	—	1155,0	172	—	883.8	95	—

	MUBUGA (mission) (Ruanda)			KIRINDA (mission) (Ruanda)			KIRAMBO M. Morandini (Ruanda)			NYAMASHEKE (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	52,3	8	18,3	84,6	8	43,4	95,0	11	32,1	84,4	9	30
Février	171,1	11	58	81,6	9	15,7	140,9	20	19,3	149,3	16	18,4
Mars	216,9	24	41,9	145,5	16	32	102,3	14	28.1	108,2	16	22,5
Avril	156,3	18	40	164,9	16	24,1	143,1	16	25	153,9	20	34,8
Mai	34,0	6	17	84,8	11	18,3	57,8	7	24	17,4	4	8,9
Juin	12,4	2	6,4	20,2	1	20,2	32,8	2	18,4	13,6	1	13.6
Juillet	32,7	2	21,5	7,8	1	7,8	34,1	1	34.1	40,6	4	34
Août	25.3	4	9,1	20,5	3	9,7	0,0	—	—	21,3	3	14.3
Septembre	228,6	12	79,3	115,5	11	49,1	201,8	12	44,6	183,4	13	32
Octobre	123,5	16	19	139,3	15	32	124,9	14	19,9	145,2	11	44.8
Novembre	57,9	20	16,3	78,9	17	23,3	52,4	9	11,2	48,0	13	21,5
Décembre	134,1	23	17,7	93,4	19	34,4	90,6	8	25,5	79,1	14	12.5
Totaux	1245,1	146	—	1037,0	127	—	1075,7	114	—	1044,4	124	—

	SHANGUGU Etat (Ruanda)			MIBIRIZI (mission) (Ruanda)			BUGARAMA Etat (Ruanda)			GITWE (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	126,7	9	81	116,5	12	46	73,5	15	26,4	27,2	6	13
Février	96,5	11	27,5	157,5	13	40	54,4	16	13,4	107,4	14	29,4
Mars	155.2	15	24	142,0	24	19	149,4	27	19,8	231,9	18	26,2
Avril	106,1	11	19	216,0	21	44	120,2	16	23,4	79,4	14	18
Mai	43,5	6	15	85,5	11	21	29,8	8	9,5	78,6	12	39,2
Juin	5,5	1	5,5	3,5	2	2	0.0	—	—	14,4	1	14,4
Juillet	26,0	2	24	27,0	1	27	33,0	1	33	22,2	2	12,2
Août	22,5	5	12	23,3	4	16	4,7	2	2,7	20,5	3	11
Septembre	157,4	12	40	80,0	11	23	67,8	10	23,7	82,2	7	54,4
Octobre	113,5	16	15	106,0	15	22	63,9	11	12,4	76,1	9	21
Novembre	103,0	10	25	73,0	15	17	83,4	14	22,8	75,7	9	25,5
Décembre	192,5	19	35	104,8	19	23,5	102,5	18	15,7	43,1	9	9,2
Totaux	1148,4	117	—	1135,1	148	—	782,6	138	—	858,7	104	—

	NYANZA-RUANDA Etat (Ruanda)			TSHIANIKA (mission) (Ruanda)			NYAMIHAGA Etat (Ruanda)			RUBONA Etat (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	74,2	8	58,3	96,0	10	37	104,7	9	—	95,3	16	63,6
Février	86.2	10	45,5	156,0	10	58	63,9	9	—	81,6	12	28,3
Mars	134,0	20	24,1	165,0	18	30	103,9	21	—	216,1	22	37,5
Avril	129,1	21	34,9	222,5	19	45	116,5	18	—	139,8	22	30,2
Mai	63,1	13	18,9	138,5	14	27	93,7	14	—	109,2	15	22,7
Juin	15,7	2	15,6	15,5	4	12 5	23,0	1	—	7,6	1	7,6
Juillet	13,9	2	7,9	12,0	1	12	5,2	2	—	5.9	2	4,1
Août	17,4	5	8,5	18,0	3	10	7,7	4	—	12,4	4	5,6
Septembre	93.9	11	51.6	110.0	10	56	57.2	9	—	37.7	9	19,8
Octobre	186,5	18	49.4	177,0	20	62	105.5	17	—	170,6	19	33,6
Novembre	78,5	17	22,9	84,0	14	23	80,5	19	—	88,0	17	19,3
Décembre	49,6	17	7,8	113,0	15	33	81,1	21	—	65.8	19	16.1
Totaux	942,1	144	—	1307,5	138	—	842,9	144	—	1030,0	158	—

	ASTRIDA Etat (Ruanda)			ASTRIDA (mission) (Ruanda)			KIBEHO (mission) (Ruanda)			NYAKIBANDA (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	75,5	8	51,9	64,9	5	46,7	69,0	3	60	91,3	9	60
Février	101,3	12	20,7	94,6	11	19	242,1	9	41	100,9	13	22.5
Mars	159,0	17	35,3	160,9	13	32,7	217,0	6	30	145,5	18	—
Avril	126,1	16	21	110,3	16	23,5	146,0	8	30	168,7	18	24
Mai	129,1	8	57	143,2	9	55,1	99,0	5	60	77,0	8	—
Juin	4,0	1	4	6,9	1	6,9	21,5	1	21,5	35,9	2	25.5
Juillet	15,9	2	12,9	15,9	2	12,9	15,0	1	15	21,2	2	14
Août	8,2	3	4	3,1	1	3,1	0,0	—	—	14,2	4	5,3
Septembre	83,1	5	52,2	84,5	7	52,2	124,5	8	35,7	42.6	8	13,3
Octobre	114,2	13	23,9	106,4	18	14,7	106,0	13	20	121,3	22	38
Novembre	107,7	18	21,3	108,3	16	26	165,0	13	40	117,1	21	39,4
Décembre	71,1	17	17,3	70,5	17	21,7	120,0	14	30	99,0	21	28
Totaux	995,2	120	—	969,5	116	—	1325,1	81	—	1034,7	146	—

	KANZI (mission) (Ruanda)		
	mm.	jours	max.
Janvier	46,6	7	21
Février	153,4	13	50,4
Mars	200,8	14	92,8
Avril	193,1	16	36,5
Mai	83,4	4	40,5
Juin	20,5	2	12,7
Juillet	[1] 0,0	—	—
Août	[1] 5,0	1	5
Septembre	40.6	5	13,6
Octobre	102,6	16	20,3
Novembre	122,0	15	27,5
Décembre	91,3	17	18,5
Totaux	1059,3	110	—

VIII. RESIDENCE DE L'URUNDI

	KANINYA (mission) (Urundi)			MUREHE (mission) (Urundi)			RUGARI (mission) (Urundi)			KISANZE (mission) (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max
Janvier	131,0	8	44,1	107,0	8	34.7	51,0	6	20.6	68.8	5	34,5
Février	136,5	11	42,2	168,3	10	60,5	142,6	11	35,5	187,4	10	42
Mars	183,2	14	38,4	159,7	18	20,8	169,4	19	26,2	140,7	18	20,7
Avril	212,5	12	43,7	189,5	22	28	158.6	16	34,3	216.0	17	43
Mai	15,7	3	6,6	81,4	10	32,5	84,6	10	21,5	30,8	6	6,8
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	4,7	2	3,7	0,0	—	—
Juillet	3,0	1	3	4,2	2	3,3	8,4	2	8,1	0,0	—	—
Août	1,0	2	0,5	5,0	2	3,5	6,8	4	4	0,0	—	—
Septembre	69,0	7	23,5	35,0	4	22	19,1	3	10	17,1	1	17,1
Octobre	117,0	14	20	148,8	12	30,2	126,9	11	33	54,3	8	18,9
Novembre	78,9	6	26	169,2	14	62,5	132,9	15	45,4	98,4	8	42
Décembre	159.0	15	24,5	177,5	17	23,2	110,0	22	20	169,3	18	30,6
Totaux	1106,8	93	—	1245,6	119	—	1015,0	121	—	982,8	91	—

	MUHINGA Etat (Urundi)			BUHIGA (mission) (Urundi)			MUSENYI T. d'Usumbura Clé de la Ruzizi (Urundi)			IBUYE (mission) (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max
Janvier	49,5	7	22	66,8	8	24,1	83,0	15	13.4	39,0	7	25,4
Février	180,7	12	43	296,5	12	78,4	83,9	13	17,8	210,5	19	44
Mars	102,3	13	22,5	236,4	15	51,2	197,0	21	14,2	141,5	14	30,7
Avril	164,5	18	67	136,0	15	24,7	172,7	18	42,8	212,4	22	36,3
Mai	64,6	5	25,2	31,5	4	19,1	59.3	4	33,5	58,5	10	15,8
Juin	0,0	—	—	0.0	—	—	0,0	—	—	4,6	1	4,6
Juillet	0,0	—	—	0.0	—	—	0,0	—	—	26,3	2	17,3
Août	4,4	4	2	7,0	2	5	39,0	3	13	13,6	3	5,9
Septembre	26,0	4	22	29,1	4	12,3	9,5	3	4,6	73.4	8	31,4
Octobre	60,4	11	23,2	43,6	11	9,9	68,2	14	10,5	135,0	19	21
Novembre	97,6	13	21,6	122,6	10	33,2	100,4	19	16	177,7	22	22,7
Décembre	165,4	21	36	139,9	14	22.6	181,0	22	24,5	138.1	24	33.4
Totaux	915,4	108	—	1109,4	95	—	994,0	132	—	1230,6	151	—

(1) Interpolé.

	N'GOZI Etat (Urundi)			BUSIGA (mission) (Urundi)			MOKORO Cie Mirudi (Urundi)			NDORA (mission) (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	45,1	9	11,2	65,5	7	15,2	52,8	12	27,5	67,5	—	—
Février	211,5	20	29	214,0	13	68,9	97,8	13	17,7	261,3	—	—
Mars	160,7	20	24,3	218,9	14	61,5	225,1	23	42,7	355,7	23	42
Avril	184,9	22	46,4	206,7	—	—	160,4	14	29,5	185,0	24	33,7
Mai	83,7	8	26	55,2	8	17,1	50,3	7	26.5	91.3	12	19
Juin	1,0	1	1	0,0	—	—	19,6	2	12,8	4,2	3	3,5
Juillet	12,8	2	9,8	39,8	2	28	29,2	2	24,4	4,1	2	3,5
Août	32,3	4	17,8	12,5	3	7,5	20,0	5	6,8	20,2	5	9,2
Septembre	68,8	10	25,8	97,3	—	—	190,9	7	48,2	99,6	8	25.9
Octobre	106,6	20	16,6	144,6	14	39,1	186,0	17	29	145,7	15	24,5
Novembre	137,0	17	30,5	115,7	—	—	141,9	16	26,1	112,5	17	15,1
Décembre	201,9	22	37	127,2	15	19,7	252,4	21	39	214,7	20	43,4
Totaux	1246,3	155	—	1297,4	—	—	1426,4	139	—	1561,8	—	—

	NYAKAGUNDA Cie de la Ruzizi (Urundi)			BUGANDA (mission) (Urundi)			KATARA (mission) (Urundi)			MUSEMA (mission) (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	80,2	11	48	75,0	12	12,4	46,2	11	13	20,0	3	15
Février	101,8	14	53	69,5	11	26	61,1	14	23	169,0	7	53
Mars	211,0	26	45	161,5	20	22,3	171,7	24	24,4	230,0	13	34
Avril	130,7	16	33	167,3	18	22,3	130,7	21	25,9	110,0	9	27
Mai	78,6	7	28	88,3	10	26	52,0	11	14,6	5,0	2	3
Juin	47,0	4	43	0,0	—	—	0,4	2	0,3	0,0	—	—
Juillet	45,4	1	45,4	4,5	1	4,5	18,4	3	13,2	0,0	—	—
Août	9,8	3	6,1	18,4	2	13	72,0	5	29,9	0,0	—	—
Septembre	31,7	5	20	64,0	6	28,9	103,6	9	27,6	100,0	7	30
Octobre	67,1	9	14,5	82,6	12	25,2	176,4	15	35,5	115,0	12	19
Novembre	70,8	17	12,6	196,5	16	27,4	131,8	22	25,3	74,0	10	15
Décembre	87,6	19	14,3	111,5	17	22,4	225,6	25	36	166,0	12	40
Totaux	961,8	132	—	1039,1	125	—	1189,9	162	—	989,0	75	—

	MUSENYI Terr. de Ngozi (mission) (Urundi)			BUKEYE (mission) (Urundi)			KITONGO (mission) (Urundi)			MURAMVYA Etat (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	51,0	6	34,5	87,5	7	19,3	66,6	9	28	55,5	13	21
Février	151,8	14	37	240,0	13	41	323,5	14	56	107,0	15	24
Mars	151,0	17	33,5	311,0	15	40	173,0	17	19	209,5	17	42
Avril	170,4	22	31	226,0	17	31	140,0	14	19	128,0	15	30
Mai	65,8	8	28	28,0	4	19	43,9	5	34	38,5	5	29.5
Juin	0,0	—	—	0,0	—	—	0,5	1	0,5	9,0	2	7,5
Juillet	10,0	2	9	0,0	—	—	0,0	—	—	11,0	1	11
Août	11,0	2	—	24.5	3	13	7,5	2	—	14,5	3	11,5
Septembre	44,0	6	10,5	61,0	7	12	36,5	4	17	68,5	8	24,5
Octobre	111,9	15	56	144,0	14	35	107,5	10	30	129,0	16	48.5
Novembre	132,0	19	25	153,0	21	45	169,5	16	52	66,5	15	13
Décembre	129,1	29	23,8	187,0	20	23	169,5	22	43	174,0	23	21,5
Totaux	1028,0	140	—	1462,0	121	—	1238,0	114	—	1011,0	133	—

(1) Interpolé.

	KIVOGA Cie du Kivu (Urundi)			USUMBURA Etat (Urundi)			BUHONGA (mission) (Urundi)			RUSHUBI (mission) (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	95,6	13	25	63,0	8	15	105,5	18	17,5	—	—	—
Février	72,2	15	17,5	50,6	9	12	97,5	16	14	143.3	21	—
Mars	162.2	22	18	144,7	16	32.3	196,9	23	33,5	314,7	29	—
Avril	108,2	21	14,5	111,7	17	17.7	204,0	21	22	203,1	21	—
Mai	30,5	7	8,5	22,4	5	15	38,5	6	12	45,8	9	—
Juin	1,6	3	0.8	0,0	—	—	13,0	2	7,5	27,8	6	—
Juillet	0,0	—	—	0.6	1	0,6	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	32.0	2	25	2,9	2	1,5	11,0	3	9,5	17,6	2	—
Septembre	34,0	10	—	10,6	5	7,6	58,0	10	13	75,8	8	—
Octobre	70,9	17	17	46,3	9	15	103.6	11	19	116,3	13	—
Novembre	88,1	24	15,3	82,3	17	28,4	132,0	17	17,5	86,9	18	—
Décembre	142.8	29	24,7	149.6	26	19,4	162,0	27	14	171.9	17	—
Totaux	838,1	163	—	684,7	115	—	1122,0	154	—			

	KIHETA (mission) (Urundi)			MUYAGA (mission) (Urundi)			RUSENGO (mission) (Urundi)			RUYIGI Etat (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.
Janvier	97,9	5	22,5	91,5	11	43	119,0	14	40	106,2	11	41,3
Février	237,0	15	45,5	223,0	15	47	158,0	12	33	162,0	14	33,5
Mars	230,8	20	26	172,7	26	25.5	249,0	18	41	155,9	24	19
Avril	99,1	14	18,5	148,2	21	20,7	315,0	16	51	172,2	22	24,4
Mai	53,7	5	42,1	40,1	9	20,2	96,0	6	61,5	62,1	4	47
Juin	8,5	1	8,5	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Juillet	20,0	1	20	0,0	—	—	6,0	1	6	0,0	—	—
Août	17,6	2	14	15,7	2	11,1	0,0	—	—	33,7	3	14,3
Septembre	13.5	3	6	47,6	10	16	6,0	1	6	11,2	2	9,7
Octobre	84,2	10	32,5	85,5	13	24,9	32,2	9	8,5	66,2	11	23,2
Novembre	100,1	18	30	208.9	22	39	149,5	17	38	130,7	14	38
Décembre	138,5	29	27.6	218,4	30	23,9	296 5	29	51,5	251,3	23	28,7
Totaux	1100.9	123	—	1251.6	159	—	1427,2	123	—	1151,5	128	—

	MUGERA (mission) (Urundi)			KITEGA Etat (Urundi)			KIVIMBA (mission) (Urundi)			KISOZI Etat (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max	mm.	jours	max
Janvier	107,0	13	34	87,2	8	26	132.2	14	51,1	70.9	14	21,5
Février	209,0	15	36	192,4	14	41	182,4	17	35.5	146.6	20	30,2
Mars	260,0	21	37	201.7	16	31,7	176,9	21	36,4	236 9	27	36.3
Avril	186,9	15	32	132,1	13	47	103,7	18	16,7	203,0	21	45,3
Mai	4,0	2	2,5	21,5	3	10	27.2	4	22.6	39.8	13	19
Juin	0,0	—	—	4,5	1	4,5	4,4	1	4.4	6,9	3	4,8
Juillet	14,0	1	14	0,0	—	—	1,5	1	1,5	5,6	2	5,1
Août	36.0	2	26	12,3	1	12.3	37,1	3	20	18,5	4	17,5
Septembre	12,5	2	11	7,6	4	3	16,5	5	5	35.6	9	16,3
Octobre	69,8	15	23	64,4	10	29	69.4	16	17	89.2	13	41.5
Novembre	120,3	14	31	83,6	12	31,7	107.8	19	40.5	137.1	20	23
Décembre	196,1	18	27	186,2	22	29,5	166.8	20	23,8	205.1	29	33.8
Totaux	1215,6	118	—	993.5	104	—	1025,9	139	—	1195,2	175	—

	MAKEBUKO (mission) (Urundi)			KIBUMBU (mission) (Urundi)			MATANA (mission) (Urundi)			BURURI Etat (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	42,6	10	14,5	72,2	7	17,6	73,7	13	14	149,4	16	23,2
Février	142,1	11	43,2	120,1	14	27	105,8	17	18,5	198,8	17	36,5
Mars	251,4	24	50,1	207,6	18	26,5	317,0	25	38	291,0	25	42,5
Avril	100,9	12	21,2	129,6	18	22,5	78,4	13	14,7	174,3	18	59,9
Mai	79,5	6	61,5	40,4	3	30,6	50,8	6	22,5	42,4	9	18,5
Juin	0,0	—	—	5,0	1	5	18,8	3	10,3	20,6	3	14,2
Juillet	0,0	—	—	0,0	—	—	2,3	1	2,3	0,0	—	—
Août	13,5	2	12,5	34,2	2	33	8,0	2	5	18,6	3	11,5
Septembre	18,0	2	17	29,2	5	9	16,6	3	9,5	13,1	5	6,1
Octobre	35,2	5	18,5	73,5	10	22,2	97,8	11	25	88,4	14	18,1
Novembre	150,6	12	—	129,0	13	22	57,0	17	8,3	146,6	23	22,5
Décembre	211,7	23	26,5	194,2	13	32,5	229,2	27	35	244,2	29	27,2
Totaux	1045,5	107	—	1035,0	104	—	1055,4	138	—	1387,4	162	—

	RUTANA Etat (Urundi)			RUMONGE Etat (Urundi)			MAKAMBA (mission) (Urundi)			NYANZA-LAC Etat (Urundi)		
	mm.	jours	max.	mm.	jours	max.	mm.	jours	max	mm.	jours	max.
Janvier	100,1	8	32	148,2	8	39,5	119,5	10	30,1	145,6	9	80,6
Février	117,8	7	36	36,1	4	18,8	166,2	11	49,6	80,7	9	29,2
Mars	187,6	18	28,1	208,5	22	25	255,1	16	—	126,9	14	29,6
Avril	227,4	16	51	111,1	11	34,1	227,0	19	43,5	261,5	18	64,6
Mai	47,3	5	19,2	15,8	3	13,8	28,4	4	18,2	2,4	1	2,4
Juin	0,9	2	0,7	9,6	1	9,6	5,5	2	4,2	0,0	—	—
Juillet	0,8	1	0,8	0,0	—	—	0,0	—	—	0,0	—	—
Août	2,1	1	2,1	11,9	2	10,9	10,3	2	8,7	0,0	—	—
Septembre	1,6	2	1,4	0,0	—	—	28,5	6	14	2,5	2	1,5
Octobre	96,3	11	39,3	63,1	7	15	110,6	9	31,5	56,4	6	19,5
Novembre	202,9	21	33,2	74,9	10	21,6	101,0	17	19,5	134,0	14	18,5
Décembre	255,9	25	51,4	172,2	18	37,2	159,9	22	21,4	128,9	17	14,6
Totaux	1240,7	117	—	851,4	86	—	1212,0	118	—	938,9	90	—

E. Michel

L'improductivité des caféiers Arabica dans le Kivu Nord

par E.-H.-J. STOFFELS,

Directeur de la Station Expérimentale de l'INEAC à Mulungu.

I. — Introduction.

La partie septentrionale du Kivu est située au nord du lac Kivu et s'étend sur une bande relativement étroite allant de N'Goma à Rutshuru. La plupart des plantations ont été établies sur des terrains de laves riches en matières minérales. Leur altitude varie de 1,050 à 1,450 mètres. Une seule exploitation est située à 1,600 mètres.

Vers 1933, le « Nord » était considéré par les planteurs comme une région très fertile. La luxuriance de tous les végétaux, et particulièrement celle des caféiers, semblait un gage certain pour l'avenir. Dans le Kivu Sud, les caféiers souffraient de dieback. Cinq années plus tard, grâce à des méthodes culturales appropriées, le dieback n'est plus qu'un souvenir, tandis que le sol fertile du Nord donne souvent des caféiers improductifs.

II. — Formes et fructification de l'Arabica.

Avant de passer en revue les causes de l'improductivité des caféiers cultivés dans le Nord, il est utile d'indiquer les formes suivant lesquelles l'Arabica est taillé, de même que les conditions requises pour une fructification normale.

L'Arabica est un arbuste cultivé pour ses fruits. Sa culture, comme toutes celles pratiquées dans les régions de hautes altitudes, relève de l'horticulture. La formation de l'arbre, la taille d'entretien, la protection des fruits contre les insectes et les champignons, nécessitent des connaissances professionnelles d'arboriculture fruitière.

Les formes de taille les plus usitées sont le tronc unique et le tronc multiple (1). Un caféier adulte ayant un tronc unique, doit mesurer de $1^{m}25$ à $1^{m}50$ de hauteur et être garni de douze à quatorze paires de fortes branches primaires. La taille de formation se fait en deux ou trois fois. Les branches primaires du bas sont coupées sur une hauteur de 40 centimètres et celles à verticilles trop rapprochés

(1) E. Stoffels : *La taille du caféier Arabica.* — Publ. INEAC, Sér. techn., n° 12.

G. Sladden : *La taille du caféier Arabica.* — Publ. Min. Col., 1939.

sont enlevées. Elles doivent être pourvues de rameaux secondaires aoûtés et d'entre-nœuds normaux.

La formation d'un Arabica se fait par étages successifs, parce que la sève favorise les branches situées vers le haut du tronc. En étêtant directement entre 1m25 et 1m50, les branches du haut se développeraient au détriment de celles du bas qui pourraient disparaître par étouffement.

Le tronc muliple se compose de trois à quatre tiges prenant naissance un peu au-dessus du collet. Elles ne sont ni étêtées, ni pourvues de branches secondaires.

Le caféier Arabica porte ses fruits sur du bois adulte et souvent même sur des branches de plus de cinq ans, mais ce sont les jeunes branches de huit à quatorze mois qui produisent le plus.

Pour déterminer l'importance des productions des diverses branches, les cerises de vingt arbres ont été cueillies séparément sur les branches primaires et sur les branches secondaires. Les chiffres du tableau suivant indiquent le poids des récoltes.

Branches	Total Kg. cerises	Kg. cerises par arbre
Primaires supérieures	25.950	1.300
» inférieures	13.690	0.685
Secondaires supérieures	36.870	1.845
» inférieures	35.200	1.760
Branches supérieures	62.820	3.145
» inférieures	48.890	2.445

Les productions des branches secondaires valent 1.8 fois celles des branches primaires. La production des branches supérieures vaut 1.3 fois celle des branches inférieures. Ce dernier chiffre fait ressortir l'influence de l'air et de la lumière, facteurs essentiels de la fructification.

La taille d'entretien a pour but de renouveler le bois fructifère et de le répartir rationnellement sur toutes les branches primaires. Lorsqu'il s'agit de tronc unique, les vieilles branches primaires sont redressées et les secondaires paraissent plus nombreuses.

Dans la méthode de taille à troncs multiples, les branches primaires sont supprimées après une ou deux récoltes ; le bois fructifère est renouvelé par allongement des tiges principales. Comme ces tiges ne peuvent se développer indéfiniment en hauteur, elles sont renouvelées séparément par recépage à environ 30 centimètres du sol. Trois gourmands sont conservés sur la tige recépée et les deux autres sont rabattus à leur tour lorsque les jeunes rejets sont en état de produire.

Abstraction faite de la variété ou de la lignée, la production d'un Arabica est influencée par la vigueur du tronc, la solidité des branches

primaires, la quantité, la disposition et l'état sanitaire du bois fructifère (branches secondaires, tertiaires).

Les branches de charpente, primaires et secondaires, doivent être largement éclairées et la circulation de l'air doit être aisée. Ces considérations relèvent de la pratique. L'expérience des hommes vivant au contact de la nature a été utile au chapitre de la physiologie végétale qui traite de la fructification.

Fig. 1. — Une plantation de *Derris elliptica*.

La production des fruits est un phénomène génératif qui dépend étroitement du rapport carbone-azote. Si la formation par la plante d'hydrates de carbone (sucre, amidon, etc.) prédomine sur l'absorption de sels minéraux (azote, etc.), la fructification est abondante. Les phénomènes végétatifs sont favorisés par un surplus de sels minéraux.

L'élaboration des hydrates de carbone se fait par la fixation du CO^2 de l'air par les feuilles, qui utilisent à cet effet les radiations rouge-orangé de l'énergie solaire. La lumière agit par sa quantité et par sa qualité.

L'anhydride carbonique de l'air pénètre dans les feuilles par les stomates. Ceux-ci, fermés à l'obscurité, s'ouvrent à la lumière.

Une feuille bien éclairée assimile à un moment donné douze fois plus qu'une feuille du même arbre située dans l'ombre (1).

(1) *Bijdrage tot de physiologie van den Koffiesnoei.* — Dr J. Schweizer, Bergcultures, nr 33, 1933.

Les organes insuffisamment éclairés consomment plus d'hydrates de carbone qu'ils n'en produisent, ils fructifient peu ou pas et vivent en parasites.

Pour que l'air et la lumière brassent abondamment toutes les feuilles, les arbres doivent être plantés à un écartement suffisant et les branches de charpente ne peuvent pas se gêner. La taille de formation maintient un maximum de branches solides, mais bien éclairées.

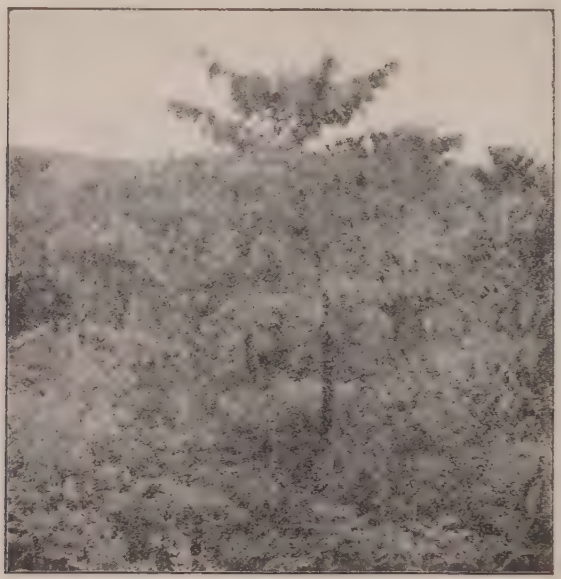


Fig. 2. — Rudahira. — Caféier de 4 ans planté dans un sol argileux. L'arbre est peu développé, mais il est bien aéré. *Photo « Ineac »*

III. — Les caféiers Arabica du Kivu Nord.

Le climat du Nord est caractérisé par l'abondance des jours de pluie (170 à 200 par an). Le ciel est souvent couvert et les heures de soleil sont très limitées. Les variations de température semblent avoir peu d'amplitude. Il est exceptionnel de rencontrer des arbres dont les pousses terminales sont atteintes de brûlure, phénomène dû à de brusques variations de température (1). La saison sèche est de courte durée et insuffisamment marquée.

Le sol se compose d'éléments perméables et ne se fendille pas pendant la sécheresse ; il n'est pas soumis à de fortes et brusques différences de température et d'humidité, qui ont une influence sur un sol argileux et perméable, se gorgeant d'eau en saison des pluies, se contractant et se fendillant en saison sèche. Les sols pierreux sont

(1) *La brûlure des caféiers.* — F. Jurion, Publ. INEAC, Sér. Scient., n° 6.

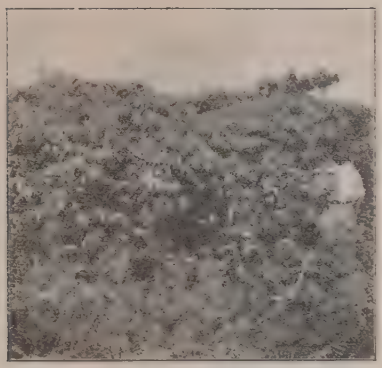


Fig. 1*bis*. — Lugerama. — Les caféiers forment des murailles de verdure où la poudre de pyrèthre ne peut agir.

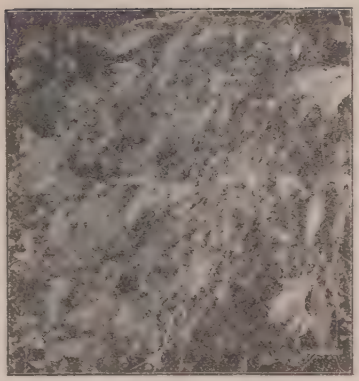


Fig 3. — Kabarasa — Production d'un caféier Blue-Montain; les baies abondent à la périphérie du plant.

Fig. 4. — Kabarasa. — Blue-Montain taillé et pourvu de bois fructifère.

Fig. 5. — Sinda, plantation de 1936. — Les branches sont dressées, le bois fructifère bien développé.

Fig. 6. — Lugerama, plantation 1933. — Arbre mal taillé, touffu, sans bois fructifère, ni fleurs, ni fruits.

Fig. 7. — Lugerama. — Les caféiers touffus se touchent; manque d'air et de lumière.

Photos « Ineac »

aussi sensibles aux variations de température ; la saison sèche, malgré sa faible intensité, est suffisante pour y exercer son action.

Les caféiers plantés dans un sol argileux ou pierreux fructifient, car les sols argileux en se contractant brisent les radicelles et diminuent ainsi l'absorption des éléments minéraux, et les sols pierreux, perdant facilement beaucoup d'eau en saison sèche, entraînent une forte diminution de l'absorption des matières nutritives. Les exemples mettant en relief ces phénomènes sont nombreux en horticulture : couper à la bêche les racines d'un poirier improductif est de pratique courante ; en floriculture, les arrosages sont copieux pendant le stade végétatif ; pour provoquer les floraisons, les arrosages sont diminués et la température de la serre est augmentée.

Les caféiers plantés dans les sols pierreux ou argileux sont moins vigoureux et naturellement moins touffus, l'air et la lumière brassent abondamment les feuilles (voir fig. 1 et 2). D'une part, l'absorption de matières minérales est réduite et, d'autre part, les phénomènes de photosynthèse sont favorisés. Dans ces conditions la fructification est normale.

C'est pour ces raisons qu'un caféier moyennement touffu fleurit et produit dans le Kivu Sud, alors que le même arbre produirait peu ou pas dans le Kivu Nord. D'un côté, le sol est argileux, la saison sèche bien marquée, la lumière suffisante ; de l'autre côté, le sol est meuble, ne se fend pas, la saison sèche de courte durée est peu accentuée, la lumière insuffisante.

Les plantations situées sur des versants exposés à l'Est fleurissent normalement. Les caféiers plantés sur les terrains en pente sont toujours mieux éclairés et plus aérés que ceux situés sur terrain plat. Ceux exposés à l'Est reçoivent le soleil dès son lever jusqu'à midi. C'est à ces moments que la lumière est le plus intense. L'après-midi, lorsque le soleil décline vers l'Ouest, le ciel est souvent couvert. Dans la plantation de Lubirisi se trouve un Arabica d'environ dix ans, isolé au milieu d'un endroit découvert. L'arbre est touffu, garni de fruits à la périphérie du côté de l'Est ; le côté exposé à l'Ouest est dépourvu de fruits.

D'autres exemples typiques montrent l'influence de l'air et de la lumière. Dans les plantations où un espace suffisant sépare les lignes de caféiers, ceux-ci produisent au moins à leur périphérie qui est bien aérée et éclairée. C'est le cas des Blue Mountain Jamaïque de Kabarasa, âgés de huit ans (voir fig. 3 et 4). Les arbres de cette variété atteignent un développement relativement petit et la circulation de l'air et de la lumière est facile entre les lignes. A Rwankwi, des Arabica appartenant à une variété locale sont séparés par de grands écartements, et là également la floraison et la nouaison des fruits sont assurées.

Dans les plantations où les arbres sont devenus des tours de verdure impénétrables à l'air et à la lumière, la production est nulle sur

les branches primaires et secondaires, mais elle est normale sur les gourmands qui se sont développés en pleine lumière au sommet du tronc. Très caractéristique est la production des Bourbons et des Blue Mountain originaires de Mulungu. Ces deux variétés ont des primaires solides qui ne plient pas. Celles des premiers sont horizontales et celles des seconds sont dressées. Ces arbres même un peu taillés restent ouverts et leur production est régulière.

Le but de la taille est de maintenir les arbres ouverts et de produire du bois fructifère jeune et vigoureux. Pour ce motif, les bran-

Fig. 8. — Sinda, plantation de 1933. — Les étages ont été redressés près du tronc. Le fois fructifère est couvert de fruits et de fleurs.
Photo « Ineac »

chés primaires qui, sans taille, se prolongent et deviennent décombantes, doivent être redressées en se rapprochant du tronc-mère, sinon elles s'allongeraient au point de combler l'espace qui sépare les lignes.

Le redressement des primaires permet à l'air et à la lumière de pénétrer à l'intérieur de l'arbre par la périphérie. La taille dite de « cheminée » et la suppression des branches primaires jusqu'à 40 centimètres du sol permet la circulation de l'air de haut en bas, et vice versa. De cette façon, l'air est constamment renouvelé et fournit le carbone sans lequel la plante ne peut vivre.

La plupart des caféiers du Nord sont trop touffus. L'air est confiné dans des amas de verdure qui, à certains endroits, se rejoignent d'une ligne à l'autre. La lumière ne peut atteindre que les éléments

verts de la périphérie de l'arbre. Cet état est suffisant pour empêcher une production normale. Les caféiers bien taillés produisent tous, aussi bien à six ans qu'à trois ans. La fig. 5 montre un Arabica bien taillé et abondamment garni de fleurs et de fruits; c'est un sujet choisi au hasard dans une plantation uniforme de 50 hectares. Les fig. 6 et 7 montrent des arbres stériles et touffus, dont la majorité des branches consomment de la sève élaborée sans pouvoir participer à la photosynthèse.

La taille a, dans le Kivu Nord, d'autant plus d'importance que la lumière, qui est insuffisante, doit être exploitée au maximum. Elle

Fig. 9. — Mbigo. — Tronc unique avec application de la taille à troncs multiples. Arbres abondamment couverts de fruits. *Photo « Ineac »*

est l'opération essentielle, mais la plus difficile de la culture des caféiers. Mal pratiquée elle est nuisible et ferme l'arbre au lieu de l'éclaircir. Enlever les jeunes bourgeons pendant toute l'année ne peut que provoquer l'apparition d'autres rameaux plus nombreux que les premiers. L'opération du redressement, pratiquée en saison sèche, fait disparaître, d'un coup de sécateur, plusieurs branches pour n'en laisser qu'une, alors qu'enlever un rameau sur son empattement provoque la prolifération des yeux latents en plusieurs branches; mais même la taille de redressement et de rajeunissement pratiquée en saison des pluies favorise les phénomènes végétatifs (fig. 8). Lorsqu'un œil reçoit beaucoup de sève minérale, il se transforme de préférence en rameau feuillé; lorsqu'il en reçoit moins, mais qu'il est amplement pourvu de sève élaborée, il évolue plutôt en bouton à fleur.

Cette évolution est normale et nécessaire, car en pleine période de sève l'arbre doit évaporer plus et il forme des feuilles au lieu de produire des fleurs.

Si la forme à tronc unique exige une taille rationnelle, la forme à troncs multiples nécessite peu de taille et exploite toujours le maximum de lumière et d'air disponibles.

A Mbigo, la taille du tronc multiple a été appliquée à 136,000 caféiers et tous les arbres sont abondamment pourvus de fruits

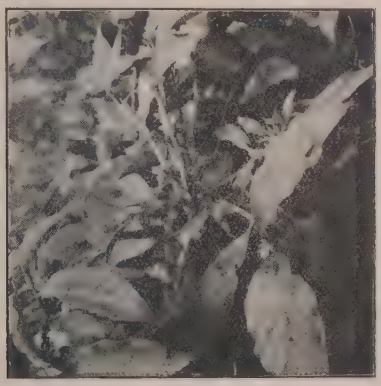


Fig. 10. — Lugerama. — Balais de sorcières provoqués par les piqûres d'*Antestia*; les boutons floraux avorteront. *Photo « Ineac »*

(fig. 9). L'écartement entre les sujets n'étant que de 2 × 2 m., le tronc unique a été maintenu sans être étêté et les branches primaires du bas ont été enlevées après la récolte. Ici, l'air et la lumière brassent abondamment le feuillage et la taille est réduite à un minimum.

IV. — L'Antestia et le Lygus.

Le manque d'air et de lumière dont souffrent beaucoup de plantations du Nord, n'est pas la seule cause de l'improductivité des caféiers. L'Antestia et le Lygus y font des ravages importants. Dans plusieurs exploitations, il n'existe pas un rameau qui n'ait été piqué par l'Antestia.

Cet insecte détériore les fèves — dans certaines plantations la moitié de la récolte a été perdue — et, ce qui est plus grave, provoque la destruction du bois fructifère. Un arbre bien taillé et non attaqué, présente un bois fructifère à entre-nœuds normaux d'environ 3 cm. de longueur. Une branche normale d'un an mesure 80 cm. de longueur, est aoûtée à la base et garnie de rameaux secondaires de 25 cm. qui peuvent porter des fruits (fig. 5). Les arbres mal taillés, mais non attaqués par l'Antestia, ont peu de bois fructifère, mais de jeunes pousses se dressent de tous les côtés.

Tous les arbres improductifs du Nord sont touffus et ne portent pas de bois fructifère normal (fig. 6 et 7). Pendant toute l'année ils sont garnis d'innombrables boutons floraux qui avortent et se distinguent facilement des boutons normaux portés par du bois fructifère normal.

Le climat, le sol, la taille pratiquée, sont en défaveur du phénomène génératif et malgré cela il y a des boutons toute l'année. Ceux-ci sont petits, pointus, et ne parviennent pas à gonfler, ni à se séparer ; ils se rencontrent presque toujours où il y a des piqûres d'Antestia.

L'Antestia, en piquant l'extrémité des jeunes rameaux, provoque un arrêt dans le développement des méristèmes. Les entre-nœuds deviennent courts et souvent il y a formation de « balais de sorcières » (fig. 10). Il se produit sur ces axes ligneux anormaux une prolifération surabondante de petits boutons floraux qui, vu leur mauvaise constitution et leur nombre anormal, doivent nécessairement avorter et cela d'autant plus que le manque d'air et de lumière réduit fortement les phénomènes de photosynthèse à cet endroit.

Il n'est pas rare de rencontrer une branche à entre-nœuds normaux et lignifiée à la base présentant vers son milieu, dans la partie verte et aoûtée, des entre-nœuds courts et vers l'extrémité redevenir normale. Les entre-nœuds normaux produisent un nombre normal de boutons floraux normaux. Les entre-nœuds courts donnent des quantités de petits boutons floraux pointus condamnés à avorter. Ceci s'explique de la façon suivante : à l'endroit où se trouvent les entre-nœuds courts (milieu de la branche), le bourgeon terminal a été détruit par l'Antestia ; il y a eu un arrêt dans le développement du méristème et les nœuds sont restés peu distancés. Ceux de la partie antérieure lignifiée sont restés tels qu'ils étaient. A la base du bourgeon terminal détruit se sont développés deux bourgeons à feuilles. L'un d'eux, mieux placé dans le courant de la sève s'est développé normalement, l'autre est resté court (3 mm.), a disparu, et la branche pourrait paraître normale à première vue.

Les dégâts d'Antestia sont tellement importants, que dans certaines plantations pas une branche n'est indemne. Ceci explique aussi l'état particulièrement touffu des arbres. Des branches primaires ont révélé après examen qu'à la suite de piqûres d'Antestia, elles ont bifurqué et ont donné naissance à de nombreux rameaux mal placés.

A Kivunge, un caféier bien taillé et convenablement pyréthré, a été mis sous cage en décembre 1938 (1). Le bois fructifère et le nombre de boutons floraux sont normaux, les fleurs s'ouvrent et les fruits se nouent. Il n'y a ni « balais de sorcières », ni rameaux doubles, ni d'entre-nœuds serrés. Sur les arbres environnants se trouvent d'innombrables avortements typiques du Nord : prolifération désordonnée de boutons condamnés à disparaître et provoqués par l'Antestia dont les traces de dégâts sont visibles.

(1) Cette initiative est due à M. X. Dierckx.

Des cas d'avortement apparaissent sur du bois qui semble normal. Pour le Kivu Sud, où les phénomènes génératifs sont favorisés, nous avons montré que 100 fleurs donnent pour une floraison hors-saison 45 fruits et pour une floraison par temps favorable 70 fruits. A Java, 100 fleurs de Robusta donnent 13 fruits (1). L'arbre élimine toujours en plus ou moins grande proportion les boutons floraux qu'il ne peut nourrir. Dans le Kivu Nord, où le sol et le climat sont peu favorables aux phénomènes génératifs, où de nombreuses branches vivent en parasites, la proportion de boutons éliminés doit être plus grande.

Les avortements provoqués par le Lygus sont très importants et bien caractérisés. L'insecte pique, à la base, la corolle encore non-épanouie. Celle-ci se détache du réceptacle et est soulevée par le pistil qui continue à se développer. Il n'est pas rare de rencontrer trente Lygus par arbre; dans ces conditions, la perte subie doit être importante.

D'autres avortements, dus à des floraisons en étoile, au ver rose, à la pourriture de la corolle, sont à signaler, mais ils ne provoquent pas de dégâts importants.

En résumé, l'improductivité des caféiers du Nord est due à l'activité restreinte des phénomènes de photosynthèse, à des avortements floraux physiologiques provoqués par l'Antestia, au parasitisme d'éléments ligneux et aux avortements dus au Lygus.

V. — Les remèdes.

Les remèdes à appliquer doivent assurer une large aération et permettre aux feuilles d'exploiter au maximum la quantité de lumière disponible.

La lutte régulière contre les Antestia et les Lygus doit être entreprise.

En transformant les troncs uniques en troncs multiples, l'arbre sera toujours largement aéré et éclairé. Les insectes seront moins nombreux et plus vulnérables, parce que mieux exposés aux poudrages de pyrèthre qui seront toujours nécessaires.

Le tronc unique peut être maintenu là où les arbres ont été bien formés, bien taillés et régulièrement pyréthrés; mais essayer d'améliorer des troncs uniques mal formés, dont le bois fructifère a été ravagé depuis plusieurs années, est pratiquement impossible.

Les caféiers à troncs multiples demandent moins de soins et profiteront autant de la lumière que les caféiers à tronc unique.

Dès 1936, le Chef du Service phytopathologique de l'I.N.E.A.C., M. Ghesquière, a insisté sur la nécessité d'aérer les arbres et de les pyréthrer. Il a conseillé très justement la taille en troncs multiples.

(1) *Bloei en bloeislaging bij koffie.* — Dr Ferwerda, Bergcult., nr 11, 1933.

Note sur la composition chimique des graines de « Coffea eugenioides »

par R. WILBAUX,

Chef de la Division de Technologie de l'INEAC.

Coffea eugenioides S. MOORE (*C. nandinensis* DAWSON) est un caféier spontané de l'Ituri et de Kenya qui, selon BULLOCK (1), ne présente aucun intérêt cultural. Cependant, son goût spécial est apprécié par certains et, d'après M. JURION, Directeur général de l'INEAC en Afrique, cette espèce serait intéressante, car très bien adaptée aux conditions culturales qu'on rencontre sur les sols pauvres du Haut-Ituri. Comme au point de vue chimique, la graine de *C. eugenioides* comporte des analogies avec celles de *C. congensis* FROEHNER et comme d'ailleurs les ressemblances morphologiques sont également nombreuses, nous comparerons ici la composition chimique des fèves de la première espèce avec celle des graines de *C. congensis* et *C. congensis* var. *Chalotii*.

CAFÉS EXAMINÉS.

216. — *C. eugenioides* spontané de Nioka (Haut-Ituri).

634. — *C. eugenioides* cultivé à la Station Expérimentale de l'INEAC à Nioka et issu de graines prélevées sur caféiers spontanés de la région.

635. — *C. eugenioides* cultivé à la Station Expérimentale de Nioka et issu de graines provenant de caféiers spontanés du Kenya.

751. — *C. eugenioides* cultivé à la Station Expérimentale de Mulungu (Kivu) et issu de graines prélevées sur caféiers spontanés de la région de Nioka.

84. — *C. congensis* cultivé à la Station de l'INEAC à Lula (Stanleyville), en champ forestier à ombrage très dense. Récolte 1937.

90. — *C. congensis* cultivé à la même Station, dans les mêmes champs. Récolte 1938.

95. — *C. congensis* de Lula, récolte 1938, analogue au précédent.

105. — *C. congensis* de Lula, récolte 1937, cultivé en champ de culture sous ombrage normal.

477. — *C. congensis* var. *Chalotii* cultivé à l'INEAC à Yangambi (récolte 1937) et issu de graines provenant du Jardin Botanique d'Eala.

522. — *C. congensis* var. *Chalotii* identique au premier échantillon. Récolte 1938.

570. — *C. congensis* var. *Chalotii* identique au précédent. Récolte 1939.

MÉTHODES D'ANALYSE.

1. — *Matières grasses brutes*, selon WEIBULL, c'est-à-dire après traitement par acide chlorhydrique chaud, filtration et épuisement du résidu par l'éther. On dose ainsi les graisses, cires, résines et l'on obtient des résultats notablement plus élevés que par simple extraction à l'éther de pétrole.

2. — *Azote total*, technique classique de KJEHLDAHL-GUNNING.

3. — *Caféine*, méthode de LENDRICH et NOTTBOHM, modifiée par GROSSFELD et STEINHOFF (2).

4. — *Fer*, reprise des cendres par l'acide nitrique et l'acide chlorhydrique et dosage par colorimètre du sulfocyanure ferrique.

5. — *Manganèse*, reprise des cendres par l'acide nitrique, élimination du chlore par le nitrate d'argent et, dans le filtrat, oxydation du manganèse par le persulfate d'ammonium et dosage colorimétrique du permanganate formé.

6. — *Granulométrie*, se mesure par tamisage sur tôles perforées superposées, ayant des orifices de 7, 6 et 5 mm. Ø. On pèse la quantité refusée par chaque tamis. Soit le refus sur tamis 7 mm. Ø, le refus sur tamis 6 mm. Ø mais ayant passé au travers du tamis 7 mm. Ø, le refus du tamis 5 mm. Ø mais ayant passé au travers des tamis 7 et 6 mm. Ø, les petites fèves qui ont traversé les trois tamis.

Les résultats d'examen figurent au tableau ci-après. On remarque :

1° *C. eugenioides* est particulièrement pauvre en azote, tant sous forme de caféine que sous forme de matières protéiques. La teneur en cendres est également faible ; les cafés *Arabica* cultivés dans les mêmes Stations ont toujours plus de 4.00 % de cendres. Pour un même poids de graines, *C. eugenioides* a besoin de moins d'éléments nutritifs, plus spécialement moins d'azote que les autres espèces.

La bonne tenue de ce caféier dans les terres pauvres du Haut-Ituri est partiellement due peut-être à la frugalité relative de cette espèce.

2° La teneur en matières grasses de la fève de *C. eugenioides* est très élevée et dépasse même celle de *C. congensis*, qui est une des espèces très riches en graisses brutes.

C. arabica contient en général 13.5 % de matières grasses brutes (Mulungu et Nioka) et *C. robusta* 10 à 13 % (Lula et Yangambi).

3° L'accumulation de fer dans les graines de *C. eugenioides* cultivé à Mulungu (n° 751) est énorme. Nous avions d'ailleurs déjà noté pour *C. arabica*, que la teneur en cendres des fèves était à Mulungu (0.011 %) beaucoup plus forte qu'à Nioka (0.005 %).

4° Si la teneur en fer est fortement dépendante de la nature du sol, la teneur en manganèse est beaucoup moins influencée et bien spécifique à chaque espèce de caféiers. Les caféiers *arabica* de l'Est de la Colonie ont des teneurs en Mn de 0.0032 à 0.0045 %, alors que pour *C. robusta* de la zone Equatoriale, on trouve 0.0008 à 0.0012 %; dans la même zone (Lula), *C. arabica* en contient 0.0042 à 0.0052 %.

Les teneurs en manganèse des fèves de *C. eugenioides* et *C. congensis* sont légèrement inférieures à celles de *C. arabica*. Par contre, *C. congensis* var. *Chalotii* est pauvre en manganèse, tout comme *C. robusta*, dont le premier se rapproche en outre par une plus faible teneur en graisses.

5° Les fèves de *C. eugenioides* sont très petites. Leur goût est très semblable à celui de graines de *C. congensis* et *C. congensis* var. *Chalotii*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) A. A. Bullock: *Kew. Bull.*, 1930, p. 401.

(2) In Boner, Juckenack et Tillmans: *Handbuch der Lebensmittel Chemie*, VI, p. 38, Berlin, 1934.

Analyse n°	Type	Granulométrie				Poids moy. de 100 fèves en gr.	Teneur en pour cent sur matière sèche					
		7 mm. Ø	6 mm. Ø	5 mm. Ø	Petites fèves		Caféine	Azote non alcaloïdique	Graisses brutes	Cendres brutes	Fer	Manganèse
216	*Eugenioïdes*	0.00	1.00	62.55	33.45	7.65	0.51	1.704	15.60	3.94	n. d.	n. d.
634	*Eugenioïdes*	0.00	2.50	63.65	33.85	7.72	0.29	1.778	16.10	3.49	0 0035	0.0031
635	*Eugenioïdes*	0.00	3.20	62.40	34.40	7.75	0.40	1.795	16.00	3.35	0.0038	0 0029
751	*Eugenioïdes*	0.10	4.60	58.05	37.25	7.69	0.63	1.750	18.04	3.46	0.0956	0.0028
84	*Congensis*	0.20	31.00	61.80	7.00	9.02	0.97	2.549	14.44	4.12	0.0049	0 0041
90	*Congensis*	0.40	31.80	61.20	6.60	9.10	1.08	2.466	15.40	4.21	0.0050	0.0035
95	*Congensis*	4.70	39.30	49.80	6.20	10.92	0.98	2.468	14.30	4.06	n. d.	n. d.
105	*Congensis*	7.70	33.20	50.00	9.10	10.51	1.36	2.520	14.95	4.10	n. d.	n. d.
522	*Chalotii*	5.60	33.30	48 75	12.35	13.11	1.17	2.386	12.77	4.32	0 0059	0.0006
477	*Chalotii*	9.90	68.60	20.40	1 10	13.09	1.16	2 450	13.77	4.32	0.0057	0.0009
570	*Chalotii*	5.75	35.20	50.20	8.85	13.18	1.15	2.404	13.60	4.00	0.0056	0.0010

Le problème de la fécondation artificielle des animaux dans la Colonie

par le Docteur G. POJER,
Médecin vétérinaire.

Ses buts - Ses avantages

Le passionnant problème de la fécondation artificielle, ou mieux de l'insémination artificielle, consiste dans l'union de l'ovule et du spermatozoïde, ce dernier introduit artificiellement, avec la liqueur fécondante, dans les voies génitales de la femelle. Le contact entre les sexes respectifs se trouve donc supprimé.

La grande importance que cette méthode de fécondation a acquise dans la pratique (1), n'a point besoin d'être illustrée ici, eu égard aux travaux que de nombreux spécialistes de tous les pays ont déjà publiés à ce sujet. Ce qui frappe davantage, c'est que nombre de vétérinaires coloniaux semblent accorder peu d'intérêt pratique à un problème dont la solution avantagerait, à coup sûr, la zootechnie coloniale plus que toute autre.

Par cette solution, on arriverait vite à une meilleure utilisation des mâles, car avec une seule éjaculation on parvient à féconder plusieurs femelles à la fois; on arriverait aussi, dans un laps de temps relativement court, à orienter les élevages vers telle ou telle autre spécialisation, notamment obtenir des bêtes uniformes, à caractères bien définis et, d'après MOSKOVITS, produire des descendants d'animaux de taille ou de poids différents, chose que l'on ne peut pas obtenir par la voie naturelle. En outre, cette méthode s'est révélée très intéressante lorsqu'on a à faire à des animaux monogames ou à des animaux sauvages, qui souvent ne se reproduisent pas naturellement s'ils sont gardés en captivité.

---

(1) En 1936, dans l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, plus de 6 millions de têtes de bétail et de moutons furent inséminés artificiellement. Les résultats satisfaisants obtenus sont démontrés par le fait que 96.6 % des brebis et 93.7 % des vaches traitées furent fécondées. — N.d.l.R.

Buts immédiats de la fécondation artificielle.

E. Letard les résume comme suit :

1° Production d'hybrides ;
2° Lutte contre l'infécondité des femelles ;
3° Diffusion d'une semence mâle d'élite.

A ces trois buts, il faut ajouter, dans les Colonies d'occupation plus ou moins récente :

a) Le besoin assez généralisé et partout assez pressant, de transformer des élevages amorphes, façonnés par les siècles en dehors de tout apport réel zootechnique, en élevages de rendement ;
b) La nécessité de modifier les bases sur lesquelles ces mêmes élevages reposent, en remplaçant par un petit nombre de mâles améliorateurs, les trop nombreux mâles sans valeur zootechnique ;
c) Le désir d'arriver à ces transformations radicales dans un laps de temps relativement court, tout en s'appuyant sur le principe de la plus stricte économie.

Ainsi, la pratique de la fécondation artificielle acquiert une importance particulière là où le nombre de reproducteurs mâles est réduit (Ruanda), là où leurs qualités zootechniques sont insuffisantes ou nulles (Ruanda-Urundi, Kivu, Uélé, etc), là où l'importation et surtout le prix d'achat d'un nombre normal de reproducteurs améliorateurs est prohibitif (Lomami-Marungu) et, enfin, là où il faut tout faire pour placer un élevage à rendement nul ou fort médiocre sur un plan supérieur de rendement, tout en évitant les grands risques et les grands frais.

Dans cet ordre d'idées, à peu près tous les élevages existant dans la Colonie sont susceptibles d'une vaste et très utile innovation. Pour y arriver, on ne saurait certes pas envisager l'achat pur et simple d'un nombre approprié de reproducteurs d'élite, mais on ne saurait pas non plus faire marcher à l'unisson tous les secteurs de l'économie du pays sans s'attacher, d'une manière ou d'une autre, à la solution du problème de l'amélioration des races locales et tout spécialement des races indigènes.

On passerait ainsi des avantages purement scientifiques et expérimentaux à des avantages d'ordre économique et social, dont la portée semble d'ores et déjà inestimable.

En effet, les races indigènes du Congo évoluent, depuis tout un temps, dans un cycle clos. Faute de mieux, elle ne se sont multipliées que par des accouplements continus entre éléments très rapprochés de la même famille : elles subissent aujourd'hui ce qu'elles ont subi il y a de longs siècles en fait de climat, de pâturages, d'adaptation au milieu et de conditions d'hygiène. Leurs qualtés principales, sinon uniques, sont la rusticité, une résistance marquée aux maladies locales,

une adaptation toute particulière aux maigres ressources du pays et un entraînement tel que ces bêtes peuvent impunément se déplacer d'un endroit à un autre, soit dans un but commercial, soit dans un but alimentaire.

Elles sont, par contre, dépourvues de toute spécialisation et, en conséquence, de toute valeur zootechnique proprement dite.

Faut-il persister dans cette voie ou faut-il en sortir et comment?

« Le prix élevé de la viande, l'appétit du gain rapide et toujours » plus grand, ont poussé l'Européen à augmenter le rendement des » animaux pour la boucherie, par le croisement des races naturelles » avec des animaux de races perfectionnées, telles que Hereford, » Devon, Aberdeen-Angus et Shorthorn.

» Les premiers résultats favorables ont fait place à d'autres moins » bons : ceux-ci mettant en valeur, une fois de plus, que *précocité* et » *rusticité* doivent être développées autant que possible, mais que » celle-là ne peut l'être au détriment de celle-ci.

» Ce qui aurait mieux réussi, c'est l'amélioration du bétail indi- » gène par la sélection et en lui donnant la précocité provenant de » l'amélioration du régime alimentaire, sans modifications des con- » ditions d'existence des animaux. » (J. GILLAIN).

Ainsi donc, on commence à s'apercevoir qu'en fait de zootechnie, il est dangereux de courir trop vite et que les fautes commises au nom d'un progrès trop rapide se payent quelque temps après.

Mais, si je partage en principe la façon de voir de mon confrère GILLAIN, j'estime que la période que nous traversons ne nous permet pas de s'en tenir à cela. Ce serait se soumettre partout à un travail de longue haleine, se traduisant par une amélioration fort lente et, de ce fait, fort peu appréciable. D'autre part, il n'est pas dit que nous trouverons partout la matière indispensable pour commencer un travail de sélection convenable, car dans le milieu indigène les bons sujets (mâles) sont extrêmement rares. Quoique l'on fasse, le choix devra forcément tomber sur les quelques mâles que le hasard nous mettra sous la main, mais qui, étant eux-mêmes issus de ce milieu, porteront les tares originelles propres au cheptel tout entier.

En outre, toute amélioration pour être efficace, comporte une alimentation abondante et suivie de l'animal, chose qui dans la pratique et dans les conditions naturelles locales, ne s'accorde que difficilement avec le régime de privation auquel les animaux sont astreints pendant une certaine époque de l'année.

En plus, le rôle dévolu à une bête bovine n'est pas de produire de la viande seulement : de nos jours, elle est appelée à produire également du lait. C'est à cela, d'ailleurs, que doit aboutir l'effort de rénovation, d'où qu'il parte, vu que l'aliment naturel le plus complet, le lait, manque à une population autochtone en constante augmentation. Or, en partant d'une base unique et en travaillant toujours

le même terrain zootechnique, par lui-même aride, où prendre les mâles à spécialisation laitière dont dépendront cependant, en grande partie, et la transmission des caractères génétiques et les aptitudes de la race?

De toute évidence, pour bien faire, il faudrait recourir, dans la plupart des cas, à une importation de taureaux, seul moyen de parvenir à changer d'une façon positive la physionomie actuelle d'un élevage. Il reste à savoir d'où ces taureaux peuvent venir et jusqu'à quel point ils doivent être des améliorateurs.

Pour ma part, je ne me suis jamais fait à l'idée d'importer, dans l'Afrique en général et dans le Congo en particulier, des reproducteurs d'élite venant d'Europe ou de tout autre pays à races fortement améliorées. Ce serait s'exposer à des risques certains, à des frais importants, tout en compromettant le succès final. Ce qui est bon en Europe ne l'est pas toujours en Afrique où les conditions diffèrent: il l'est moins encore dans les mains des autochtones, habitués à manier du bétail d'une façon primitive et avec des méthodes ancestrales.

Au point de vue de la pathologie, il n'est point difficile de se rendre compte qu'une bête nouvelle au pays ne saurait pas résister longtemps aux attaques de toute une gamme de maladies propres aux tropiques, celles transmises par les tiques en premier lieu.

Au point de vue alimentaire, cette même bête ne trouvera que rarement l'équivalent de sa nourriture d'antan et elle ne le trouvera pas du tout en milieu indigène, où l'alimentation de l'animal est uniquement basée sur les pâturages naturels, normalement assez pauvres.

Au point de vue climat, elle doit affronter une température fort variable et généralement très chaude, un degré hygrométrique de l'air inconstant, une tension électrique différente et nombre d'autres facteurs propres aux zones tropicales.

Au point de vue économique, l'idée se heurte à des difficultés d'ordre financier parfois insurmontables et, en bon nombre de cas, disproportionnées au but que l'on peut rationnellement escompter.

Il vaut donc beaucoup mieux s'accrocher à une amélioration génétique plus modeste, mais plus sûre, en ayant recours à des améliorateurs moins nobles, possédant à la fois et la rusticité et la résistance aux maladies les plus redoutables et une précocité relative, sans oublier qu'ils doivent être porteurs, à un degré supérieur, des qualités et des aptitudes que l'on cherche à introduire.

Considérée sous cet angle, toute importation devient non seulement possible, mais elle nous mettrait à l'abri de bien des déboires, tout en nous mettant dans les mains les meilleurs atouts pour le succès final. Les pays voisins, à élevages améliorés et déjà acclimatés, semblent répondre aux exigences posées plus haut: peut-être même certains élevages indigènes peuvent-ils de nos jours nous fournir le potentiel améliorateur recherché, si l'on s'en tient, bien entendu, à l'amélioration qui seule est permise dans les circonstances actuelles.

Ce que l'on fait dans les autres pays.

Ainsi qu'il a été dit auparavant, les pays qui ont le plus d'avantages à appliquer les récentes découvertes dans le domaine de la fécondation artificielle, ce sont ceux constamment soumis à une carence « qualitative », voire « quantitative », en fait de bons reproducteurs.

La Russie soviétique étant un de ces pays, a cherché une des premières à étendre le système de l'insémination artificielle, non seulement sur les bovidés, mais encore sur les moutons, sur les porcs, les chevaux, etc. Cette campagne y est placée sous les auspices des pouvoirs publics et est subventionnée en conséquence. Dirigée par une foule d'éminents spécialistes, aidés par des pléiades de subalternes, elle a donné déjà des résultats inespérés. En voici quelques chiffres édifiants :

Année	Nombre de fécondations pratiquées			
	Vaches	Brebis	Juments	Truies
Dès 1923 à..... 1928	—	—	145,000	—
1931	250 000	759,000	201,000	—
1932	2,000,000	3,000,000	560 000	200,000

Dans les Colonies françaises également, plusieurs vétérinaires s'appliquent activement depuis quelques années. On y trouve que la méthode de l'insémination remplace avantageusement l'entretien de reproducteurs perfectionnés, entretien onéreux, dont les Colonies sont presque toutes tributaires.

Dans les Colonies anglaises, on ne chôme pas non plus. Des centres d'insémination artificielle y ont été mis en activité et il paraît que l'innovation rencontre l'accueil qu'elle mérite.

En A. O. I., sous les auspices du Gouvernement fasciste, une délégation, conduite par le Prof. Bonadonna, vient de conclure sa mission en recommandant l'introduction de la fécondation artificielle dans ces contrées.

Voici, du reste, les conclusions auxquelles le Prof. Bonadonna est arrivé en ce qui concerne le territoire de l'Empire italien.

1° Rapide amélioration zootechnique des populations animales indigènes par l'utilisation, volontaire ou obligatoire, de meilleurs reproducteurs mâles, selon un plan sélectif bien déterminé, et en tirant parti des conditions ambiantes particulières les plus favorables. Il croit arriver ainsi, en l'espace de cinq à dix ans, à des résultats qu'autrement il ne serait possible d'obtenir qu'après plusieurs décades.

2° Utilisation rationnelle de précieux reproducteurs des races d'importation, en limitant leur nombre, en favorisant leur entretien et en les maintenant dans les régions les plus appropriées pour l'acclimatation et les moins dangereuses au point de vue sanitaire.

3° Production de viande, en croisant dans un but industriel les races locales avec des reproducteurs de races spécialisées; production de laine, de peaux « caracul », etc., en utilisant le sperme de béliers de race pure pour les troupeaux indigènes les plus indiqués.

4° Lutte contre l'importation et la diffusion des maladies infectieuses, et ce en délimitant le rayon d'action des reproducteurs, en évitant leurs déplacements ainsi que les déplacements des femelles à féconder.

En Amérique, les études sur le problème de la fécondation artificielle ont fortement progressé ces derniers temps. Les plus récentes innovations nous apprennent qu'il y a moyen de transporter le sperme à distance (de Washington à Buenos-Aires, par exemple) sans qu'il ait perdu son pouvoir.

Sans insister plus longtemps, je crois que ce bref aperçu est suffisant pour démontrer que, dans bon nombre de pays, on s'occupe d'une manière effective d'un problème qui semblait tombé dans l'oubli, après les fameuses expériences des JACOBI, des SPALLANZANI, des ROSSI et autres chercheurs émérites.

Mais à quoi tient l'intérêt spécial porté à cette question? Il tient à plusieurs éléments, dont les plus saillants sont:

a) Qu'il n'existe aucune différence entre les sujets conçus par la méthode artificielle et ceux nés naturellement;

b) Que l'insémination artificielle, si elle est bien faite, ne présente aucun danger pour la mère: au contraire, elle surmonte parfois des obstacles que la nature, à elle seule, ne saurait vaincre;

c) Que le chiffre de fécondations, dans l'un ou l'autre cas, varie sensiblement, mais que l'avantage est à la faveur de la méthode artificielle;

d) Qu'avec un seul mâle on obtient un nombre de fécondations qui, de modeste à l'état naturel, passe par la voie artificielle à un taux fort élevé (1), avec tendance à augmenter toujours plus (270 en 1930; 1,263 en 1931, d'après KENDROW), et qu'en pratique on arrive à féconder, en très peu de temps, un nombre presque illimité de têtes (10,263 vaches, en deux mois de temps, en Russie).

(1) D'après KERSIN, dans l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, dans la pratique de l'insémination artificielle 1 bélier fut suffisant pour 15,000 brebis, 1 taureau pour plus de 1,000 vaches. — N.d.l.R.

Ce qu'il faudrait faire au Congo.

A l'instar de ce que l'on fait dans les autres Colonies, nous devrions donc, en premier lieu, nous préoccuper :

1° de créer, partout où c'est possible, des centres de fécondation artificielle ;

2° d'introduire les quelques mâles appropriés pour l'obtention du liquide fécondant nécessaire ;

3° de constituer préalablement des troupeaux spéciaux destinés à être fécondés les premiers. Puisqu'il est pratiquement impossible d'atteindre tout un cheptel directement, cette constitution devrait se baser sur une sélection poussée des femelles ;

4° de préparer un personnel technique subalterne.

Centres de fécondation.

Il ne faudrait certes pas les élargir ou les réduire trop. L'adage latin que « in medio stat virtus » s'applique même ici. Dans les pays sous mandat, par exemple, à forte population animale, la division administrative actuelle pourrait servir de base à une division correspondante des centres de fécondation à installer (Usumbura, Astrida, Nyanza, Kigali, etc.).

Il va de soi que chaque centre comporte la présence d'un médecin vétérinaire et que sa création doit être subordonnée à la présence de ce praticien.

Pour le Ruanda-Urundi toutefois, le signal du départ pourrait être donné par le centre d'Astrida, qu'il semble assez facile d'organiser le tout premier, vu que ce poste jouit d'avantages particuliers (école normale, branches d'enseignement spéciales, laboratoire vétérinaire, etc.). Les autres centres pourraient alors être créés au fur et à mesure des besoins et des possibilités, en les dotant d'emblée d'un personnel subalterne déjà stylé par le centre principal. Chaque centre fonctionnerait sous la direction d'un vétérinaire qui l'adapterait aux contingences particulières locales.

Stations expérimentales.

Celles-ci, à l'aide d'un personnel formé d'avance et sous l'égide d'un médecin vétérinaire, devraient aussi, à un certain moment, entreprendre un travail de fécondation artificielle, en contribuant ainsi largement à son extension. Leur rôle pourrait être des plus utiles, étant donné que chaque station est dirigée par un ingénieur agronome et dispose de moyens adéquats pour, non seulement entretenir, mais encore améliorer du bétail.

Centres d'élevage européens.

Auprès des grands centres d'élevage dirigés par des Européens (Lomami, Marungu, Nioka, etc.) et auprès des élevages secondaires soumis au contrôle de vétérinaires, la réalisation d'un programme de fécondation semble encore plus facile, vu que, d'une part, l'on y trouve le personnel nécessaire et que, d'autre part, l'on y dispose du matériel animal en abondance.

En ce qui concerne les centres urbains à colonisation blanche importante (Elisabethville, Jadotville, etc.), travaillant sur des bases zootechniques déjà améliorées et même sur des races pures, l'installation d'un centre unique d'insémination artificielle semble tout indiquée d'avance.

Par ce moyen, on parviendrait à soulager les différents colons de charges financières parfois élevées, en réduisant à un ou deux le nombre de taureaux dont ils ont besoin. Ainsi les frais d'achat, qu'actuellement chacun est obligé de supporter, se trouveraient partagés entre tous, en même temps que les différents noyaux d'élevage se trouveraient avantagés par l'apport de sujets d'élite dépassant probablement, en valeur zootechnique, tous les mâles employés jusqu'ici.

Introduction de mâles.

Je ne voudrais certes pas qu'on me taxât de rétrograde en disant que, en zootechnie, peut-être plus qu'en tout autre domaine, il faut progresser lentement et sans à-coups. Je suis en effet convaincu qu'aucun progrès zootechnique sérieux n'est permis sans une amélioration correspondante hygiénico-sanitaire. Il suffit, du reste, d'observer les exemples qui nous tombent sous les yeux à tout bout de champ, pour s'en convaincre.

Est-il possible, au Congo, de loger un blanc à la manière indigène? Peut-il travailler, vivre et se nourrir de la même façon? Certes non. Il en est de même pour ce qui concerne une bête n'ayant pas encore acquis les avantages de l'adaptation au milieu où elle sera obligée de vivre.

Plus elle sera de race perfectionnée, plus elle aura de difficultés à s'acclimater; plus elle sera spécialisée, et plus elle perdra de ces qualités si les conditions du milieu changent; plus elle aura été entourée de soins, et plus elle sera sensible aux maladies qui la guettent partout et aux déficiences alimentaires si fréquentes au Congo.

Il y a donc lieu d'étudier et de tenir compte de tous ces facteurs avant de s'arrêter à telle ou telle importation, surtout avant d'introduire des mâles qui, une fois placés mal à propos, se trouveraient dépourvus des moyens naturels de défense. Les essais faits jusqu'ici et les déboires enregistrés, devraient nous orienter à cet égard et renforcer notre conviction qu'il n'est point permis de forcer la nature plus qu'il ne le faut, sans courir au-devant d'un échec presque certain.

Constitution des troupeaux de femelles.

Il y a des régions plus favorisées que d'autres en fait d'élevage. Il en est de même au Congo, où, à côté d'élevages fort médiocres, on rencontre parfois des élevages très intéressants. La raison de cette différence réside presque toujours dans un pâturage abondant, dans un climat plus sain et dans le fait que le bétail trouve dans le voisinage immédiat des sources salines ou des dépôts terreux alcalins dont l'utilité n'est point à démontrer (plaine de la Ruzizi, territoire Astrida).

Vis-à-vis de ces zones favorisées, la fécondation artificielle serait un bienfait certain, car une amélioration génétique y serait appuyée et secondée par une alimentation sûre et constante, permettant un développement harmonieux et progressif des animaux.

Par contre, en pratiquant l'insémination artificielle et l'amélioration zootechnique qui en résulte sur un bétail pauvre et même physiologiquement très pauvre, soumis à un régime de famine périodique, à un climat impropre, etc., on se heurterait à des difficultés telles, que si elles ne sont pas insurmontables, elles parviennent à contrecarrer tout travail tendant à modifier la situation. On sait, en effet, que dans l'amélioration d'un bétail, ce n'est pas seulement la race qu'il faut chercher; la nourriture aussi y joue un rôle primordial. La bête est une machine de transformation à rendement plus ou moins marqué, mais étroitement lié au facteur alimentaire.

Pour bien faire, il me semble souhaitable de dresser une carte zootechnique, par laquelle il deviendrait aisé de connaître les régions qui se prêteraient le mieux à un travail zootechnique, dont le résultat à escompter serait l'amélioration génétique du cheptel global et l'amélioration somatique des sujets, les deux devant marcher de pair, tant au point de vue européen qu'au point de vue indigène.

Préparation du personnel technique subalterne.

Un des secrets du succès de l'insémination artificielle, réside dans l'emploi d'une technique simple, mais précise. Cette technique est accessible à tous, à condition de l'entourer de soins et de précautions délicates et indispensables. Pour y arriver, la préparation d'un personnel bien au courant de la méthode, acquiert donc toute son importance. La place la plus indiquée pour la préparation d'un tel personnel est, me paraît-il, Astrida. Là, à côté de l'enseignement théorique déjà fort poussé, on peut ajouter un enseignement pratique. A Astrida, en effet, chez les RR. Frères de la Charité, de nombreux éléments indigènes profitent non seulement d'une bonne instruction générale, mais aussi d'une instruction de spécialisation, cette dernière enseignée par des techniciens en la matière (vétérinaires, ingénieurs agronomes et administrateurs).

Les élèves sortis de cette Ecole sont susceptibles de rendre de bons services et, bien dirigés, ils peuvent apporter une aide sérieuse au progrès de leur pays respectif.

Nous observons du reste partout, qu'après une bonne formation, des indigènes deviennent d'excellents microscopistes, aides-infirmiers, etc., et que ce genre de travail est loin de leur déplaire. Il en serait certainement de même en les employant dans une spécialisation qui se base surtout sur la patience, la méthode et sur une forte dose de routine.

Méthodes de fécondation. Récolte du sperme.

Mon but n'est pas d'entrer dans le maquis d'une description détaillée des différentes méthodes jusqu'ici employées, mais bien de savoir quelle est la méthode à adopter au point de vue pratique.

L'expérience personnelle me faisant défaut, je suivrai donc ici les traces de mon maître, le Prof. Bonadonna, expert en la matière.

Les méthodes de l'éponge et du préservatif, et le procédé électrique mis à part, comme étant périmés ou d'un usage courant peu pratique, nous nous arrêterons aux deux systèmes les plus en vogue : celui des massages (américain) et celui du vagin artificiel (italien).

Méthode américaine.

La technique en a été décrite par Fred W. Miller et Everette I. Evans, dans le n° 10 (mai 1934) du « Journal of Agricultural Research », numéro qui a éveillé le plus grand intérêt parmi les éleveurs.

C'est la méthode la plus répandue aux Etats-Unis, et elle doit sa réputation au fait qu'on peut récolter le sperme de tout taureau, même si celui-ci se trouvait dans un état physique ne lui permettant pas normalement de procréer (impotentia fecondandi, vieillesse, membres cassés, etc., et dans tout autre cas de troubles extraglandulaires rendant le coït impossible). Cette particularité acquiert une grande importance lorsqu'on a à faire à des sujets de haute valeur économique ou génétique, car ils peuvent être utilisés sans que leur rendement en soit diminué. En plus, par cette méthode, le sperme peut être récolté sans qu'il soit besoin de l'exposer trop à l'air, chose qui a son importance au point de vue de la vitalité des spermatozoïdes.

Mais, à côté de ces avantages, il y a des inconvénients qu'il serait imprudent de négliger. Sa technique n'est pas des plus simples : devant procéder au massage des vésicules et des ampoules séminales, cette méthode exige de la part de l'opérateur une connaissance précise des rapports anatomo-physiologico-topographiques des organes mâles pour aboutir au résultat voulu. D'autre part, il semble que les qualités du sperme obtenu par cette méthode ne soient pas idéales, car il peut y avoir des souillures concomitantes (cellules épithéliales, urines, etc.) se traduisant par une vitalité moindre des nemospermes.

Méthode italienne (AMANTEA-BONADONNA).

Par cette méthode, la récolte du liquide fécondant se fait dans un vagin artificiel, tenu à la main par l'opérateur et chaque fois mis à la portée de la verge au moment du coït. Dans ce cas, la femelle n'est employée que pour stimuler l'appétit sexuel du mâle, car l'éjaculation se fait directement dans le vagin artificiel.

La pratique a toutefois démontré que l'on peut se passer de la femelle, celle-ci pouvant aisément et sans inconvénient être remplacée par un animal postiche. Par ce procédé, on arrive à récolter le sperme soit à la main, soit dans le vagin directement, si celui-ci a été au préalable fixé vers le côté ventral de l'ouverture se trouvant à la partie postérieure de l'animal postiche.

Cette manière de récolter le sperme a rencontré la faveur des techniciens italiens, qui trouvent que le procédé offre des garanties sérieuses pour obtenir du sperme pur et, en conséquence, d'un dynamisme nemospermatozoïque beaucoup plus actif.

Dilution, conservation et transport à distance du sperme.

Voici, d'après E. LETARD, la quantité de sperme que l'on peut normalement obtenir d'une seule éjaculation, selon les différentes espèces animales.

Espèce	Quantité volumétrique de sperme en cm³	Observations
Cheval	40 à 80	Parfois 25 à 150 cm³
Taureau	5 à 10	» plus
Bélier	1 à 1.5	» 6 cm³
Verrat	250 à 300	» 500 cm³

A noter que les spermatozoïdes sont d'autant plus nombreux que la quantité volumétrique du sperme est moins abondante. Lors de la fécondation naturelle, ces quantités respectives de liquide fécondant sont chaque fois éjaculées au profit d'une seule femelle, sans pour cela parvenir toujours à la féconder. On peut constater ici que la nature se comporte, encore une fois, d'après la sage maxime de: « melius est abundare quam deficere ».

Par contre, la pratique de l'insémination artificielle prouve que l'on peut obtenir la fécondation en employant des quantités moindres de sperme, et ce par le partage d'une éjaculation normale entre un certain nombre de femelles.

Mais, depuis 1928, on est parvenu à faire plus et mieux. Pour parer à la déficience volumétrique du sperme du taureau et du bélier spécialement, on s'est adonné à la recherche de formules permettant la dilution du sperme à des taux inespérés, sans pour cela diminuer son pouvoir fécondant.

C'est aux savants russes MILOWANOW et Mme SALIVANOVA que revient le mérite de ces découvertes qui, depuis lors, n'ont fait que se perfectionner. En 1933, MILOWANOW, en découvrant des agents de dilution supérieurs à ceux employés jusque là, est arrivé à obtenir une dilution du sperme telle, qu'elle peut être considérée comme largement suffisante pour les besoins de la pratique courante.

A la date d'aujourd'hui, l'Institut de Moscou distribue des liquides avec lesquels on dilue le sperme de dix à trente fois son volume, et ce immédiatement après sa récolte (MOSKOVITS).

Les constituants de ces agents de dilution sont des sels non nuisibles à la vitalité des spermatozoïdes, très sensibles, d'autre part, à l'action d'autres éléments (sels de métaux lourds, sublimé, permanganate, acides, etc.) et à l'action des désinfectants, dont les seuls inoffensifs sont l'alcool rectifié à 65° et l'alcool à 95° qui se volatilise rapidement.

Les sulfates, tartrates et phosphates sont les produits fondamentaux des agents de dilution: on y ajoute parfois du glucose et du peptone. D'après THOMASSET, les phosphates exercent une action tampon qui protège le spermatozoïde contre l'action destructrice de l'acidité lactique qu'il secrète lui-même.

Voici maintenant les quelques formules d'agents de dilution les plus employés:

FORMULE N° 1 (*).		Pour sperme de Bélier	Pour sperme de Taureau
Eau distillée	en cm³	100	100
Glucose anhydre	en gr.	3.20	2.85
Phosphate sod. bibas. (Na2HPO4+I2H2O)	»	2.08	1.70
Phosphate pot. monob. (KH2PO4)	»	0.08	0.07
Sulfate de sodium anhydre (NA2SO4)	»	—	0.08
Phosphate de calcium bibas. (CaHPO4) (*)	»	0.1	0.1
Phosphate de magnésie bibas. (MgHPO4) (*)	»	0.1	0.1

(*) Ces derniers sels ne sont pas employés pour les dilutions faibles, jusqu'à quatre fois, par exemple.

FORMULE N° 2 (**).		Pour sperme de Bélier	Taureau	Verrat	Etalon	Chien
Eau distillée	en cm³	100	100	100	100	100
Glucose anhydre	en gr.	4.80	1.20	4.61	5.76	3.42
Tartrate de pot. et de sodium (KNaC4H4O6 4H2O)	»	0.85	2.72	0.56	0.67	1.13
Peptone (sans sel)	»	0.50	0.50	0.35	0.20	0.30

(**) Le glucose anhydre est dosé à part dans un tube .

Quant à la durée de conservation du sperme, elle a largement dépassé les prévisions les plus optimistes. Pendant les premières vingt-

quatre heures, le pouvoir fécondant du spermatozoïde ne perd rien de sa force, si l'on a eu soin de prendre les précautions nécessaires.

Mais cette vitalité se prolonge de beaucoup, si l'on a recours aux liquides diluants, à condition de ne pas dépasser le point optimum de dilution. Götze rapporte, en effet, qu'en Russie, après quatre jours de conservation, on est parvenu à féconder, avec le sperme d'un seul taureau, environ 1,000 vaches, et avec celui d'un bélier, environ 2,000 brebis.

A Beltsville, il semble qu'on est arrivé à maintenir les nemospermes en vie jusqu'à vingt et un jours. Ce qui est très important dans le processus de conservation du sperme, c'est la température, qui doit toujours être basse et même très basse, étant donné que les spermatozoïdes s'accomodent facilement d'une telle température, à la condition que l'on y arrive progressivement et sans choc thermique, toujours néfaste et parfois fatal à des cellules aussi délicates.

Cette même progression doit être suivie lorsqu'on veut ramener à leur vitalité normale les spermatozoïdes, dont l'optimum de température se situe entre 15° et 20°. Le pH doit être compris entre 7.3-7.5, les spermatozoïdes étant également fort sensibles à un milieu trop acide ou trop alcalin.

Ces conditions une fois réalisées, le transport du liquide fécondant devient non seulement possible, mais ne subit pratiquement pas de restrictions.

Troubles de la fécondation.

A ce sujet, une étude, merveille de clarté et de précision, a paru, sous la plume de E. Cordiez, dans les « Annales de Médecine Vétérinaire » de juillet 1939.

Bien qu'en général on tende à admettre que les troubles résultant de la fécondation sont étroitement liés à des causes nettement différenciées et précises (vaginites, métrites, bacille de Bang, trichomonas, lésions multiples du col de l'uterus, du vagin, etc.), l'étude de la fécondation amène à considérer que ces troubles assez complexes relèvent d'une manière plus ou moins indirecte, d'un cumul de causes aussi nombreuses que disparates, qui à première vue ont leur origine, probable et profonde, dans un excès de rationalisation de l'industrie de l'élevage, celle-ci aboutissant, à son tour, à un excès fonctionnel auquel les animaux ne peuvent pas impunément être soumis. « Natura non facit saltus », c'est le cas de le répéter.

En lisant le livre remarquable du Dr Carrel, « L'Homme, cet Inconnu », on se rend parfaitement compte que la Société, avec son machinisme, ses villes, ses automobiles, son standing de vie, en un mot avec sa civilisation, est sortie du bon chemin que la Nature lui avait tracé.

Il en est certainement de même en ce qui concerne les animaux domestiques, appelés à fournir un effort toujours plus grand pour la

production de viande et de lait. Mais le besoin d'accentuer le rendement pour satisfaire aux exigences de la vie moderne constitue une large circonstance atténuante pour les éleveurs.

Nous constatons, en effet, que le fléau de la stérilité, avec toute la gamme de morbidités qui le provoque et l'accompagne, sévit d'une manière particulièrement grave dans les contrées à élevage intensif et fortement spécialisé (Allemagne, Belgique, Hollande, Italie, etc.). Dans ces mêmes contrées, les zones les plus frappées sont celles qui obtiennent les plus hauts rendements en viande ou en lait et qui ont recours à l'artifice d'une alimentation excessivement riche et concentrée, d'une sélection poussée à l'extrême ou d'une pureté de race sans reproches.

En outre, nous voyons que, quoi que l'on fasse, le fléau a tendance à s'élargir au fur et à mesure que le progrès gagne les retardataires. C'est donc bien la maladie du siècle, reconnue par CORDIEZ.

Par contre, si nous revenons en arrière, dans les pays neufs ou peu civilisés, où l'élevage se fait encore d'une matière primitive si pas tout à fait ancestrale, où le progrès zootechnique est loin de rejoindre les formes et les modalités les plus extrêmes, nous constatons que les dégâts provoqués par la stérilité sont moindres et que les morbidités qui l'accompagnent sont presque nulles.

A Kasiki (Marungu), par exemple, où l'élevage se développe dans des conditions naturelles, sans autres interventions réelles, le nombre de naissances enregistré depuis quelques années oscille entre 85-86 %. A Pepa (Marungu), où l'on trouve les mêmes conditions ambiantes, le taux de natalité est le même que pour Kasiki. Il est, par contre, un peu moins élevé au Lomami, où les conditions d'existence du bétail restant à peu près les mêmes, on commence à ressentir les influences de la race, ou des races, moins rustiques que sur les Marungu. Ce taux est encore plus réduit autour des grands centres urbains (Elisabethville, Jadotville), où la race et le changement du milieu interviennent plus activement.

De tout ceci, il découle que la lutte contre l'infécondité ne trouvera sa vraie solution que le jour où, par une marche décisive en arrière, on se placera dans le cadre des réalités.

Or, l'un des buts de l'insémination artificielle est justement d'éclairer le sombre tableau de stérilité fréquente.

En effet, par la méthode artificielle, on est parvenu à féconder des animaux rébarbatifs à toute fécondation naturelle. Les maladies du tractus génital externe (vaginites, catarrhe vaginal, sténoses, acidité excessive des secrétions vaginales, etc.) n'ont pas grande importance si l'on opère par la voie artificielle, du fait que les spermatozoïdes sont injectés directement en un endroit où ils ne peuvent plus être influencés dans leur marche ascendante vers l'utérus.

Il n'en est plus de même s'il s'agit de maladies touchant la matrice même (métrites, endométrites, etc.) ou les organes délicats

auxquels est dévolu le rôle de l'ovogénèse, du transport et de la nidation de l'œuf.

Considérée sous ce point de vue, la fécondation artificielle est un bienfait indiscutable, surtout pour les élevages travaillés par une stérilité complexe, rebelle et incurable par les moyens ordinaires. Mais elle ne perd rien de sa valeur, même en Afrique, quoique le syndrome de la stérilité y soit moins grave et les conséquences beaucoup moins importantes.

Mais, aux avantages ci-dessus, on peut en ajouter un autre, celui d'arriver vite à faire une discrimination entre bêtes réellement productives et bêtes qui ne le seront plus, car l'insuccès de la fécondation artificielle révèle presque toujours des cas pathologiques incurables, dont la seule issue est l'abattoir, alors que l'insuccès par voie naturelle n'est pas si probant pour un bon nombre de cas.

Il arrive, en effet, que l'on commette de lourdes erreurs quant à l'appréciation de la valeur de reproduction d'une bête (vache, jument, etc.), si l'on se base uniquement sur les phénomènes naturels. C'est ainsi, par exemple, que le Dr Ravaglia a pu obtenir la gestation sur 60 % d'animaux (vaches) déclarés stériles avant l'intervention par la méthode artificielle; que Fuchs a obtenu la fécondation et la gestation sur des sujets (vaches) qui auparavant avortaient régulièrement, suite à une infection de trichomonas; que les Drs Martinelli sont arrivés à mener à bonne fin la gestation de quatre-vingts juments que l'on ne parvenait plus à féconder depuis des années.

Ce qui précède prouve donc que, tant du côté mâle que du côté femelle, une étape particulièrement difficile pour l'élevage a été franchie, à l'aide de l'insémination artificielle.

Locaux pour la fécondation artificielle. Instruments.

Pour pouvoir faire de la fécondation artificielle, il faut:

1° Disposer d'un local, aménagé de manière à pouvoir procéder à la récolte du sperme dans les meilleures conditions.

Ce local doit être fourni d'un animal postiche rudimentaire variable d'après les espèces sur lesquelles on opère), si l'on veut récolter le sperme selon la méthode italienne, la plus répandue et la plus pratique.

2° Disposer d'un petit local organisé en laboratoire, et qui doit faire pendant à celui désigné pour la récolte.

Le laboratoire comporte:

1 table;
1 microscope avec accessoires;
1 petite étuve à cultures;
1 thermos;

1-2 spéculums vaginaux, variables selon l'espèce;
2 paires de ciseaux;
2 pinces à longues branches;
2 pinces à médication;
1 porte-éprouvettes;
alcool à 65°, suivant les nécessités;
alcool à 95°, suivant les nécessités;
2-3 matras;
1-2 entonnoirs en verre;
1-2 verres gradués;
1 douzaine de tubes, petits;
1 douzaine de tubes à culture;
1/2 litre d'huile de vaseline stérile;
1 vagin artificiel avec chemises de rechange, variable selon l'espèce;
1-2 seringues en verre, modèle Bonadonna;
agents de dilution suivant les nécessités;
etc.

Il existe des maisons spécialisées dans la fabrication et la vente des instruments à usage vétérinaire, et qui livrent, sur demande, des caissettes expressément préparées pour la pratique de l'insémination artificielle et contenant tout le matériel courant nécessaire.

Conclusions.

On peut résumer comme suit les bénéfices à escompter de l'insémination artificielle:

a) Utilisation d'un nombre réduit de mâles pour accomplir une besogne qui en nécessiterait sinon des centaines, si pas des milliers;

b) Transformation rapide de la situation d'un élevage déterminé, avec orientation précise vers le but recherché;

c) Lutte contre l'infécondité et les maladies de l'appareil génital, là où le besoin s'en fait sentir;

d) Valorisation zootechnique d'un cheptel indigène dont le rendement économique resterait inférieur s'il continuait à être élevé suivant des procédés ancestraux périmés.

Le Congo belge qui, par son essor, son industrie, ses richesses minières, ses œuvres sociales, a su provoquer l'admiration de tous ceux qui l'ont visité et qui le connaissent ne manquera pas de prendre dans ce domaine technique nouveau les initiatives qui seront de nature à favoriser le développement de ses élevages et ainsi à contribuer à la prospérité générale.

C'est mon vœu, c'est mon espoir.

BIBLIOGRAPHIE

« Artificial Insemination in Livestock Breeding », by W. V. LAMBERT and FRED F. MCKENZIE. United States Department of Agriculture, Washington D. C. October 1940.

MILLER, FRED W. and EVANS, EVERETTE I. 1934, « Technic for obtaining spermotozoa for physiological dairy studies and Artificial insemination ». « Journ. Agr. Research ». 48: 941-947.

Prof. Telesforo BONADONNA: Etudes publiées dans « La Fecondazione Artificiale », organe officiel de l'Institut Expérimental Italien « Lozzoni Spallanzani » pour la Fécondation artificielle des animaux domestiques. Milan, Corso XXII, Marzo 25.

A. DE VUYST: « L'Insémination artificielle chez nos animaux domestiques ». « Journal de la Société Centrale d'Agriculture de Belgique », nº 7, tome XVIII, 1938.

« Bulletin du Ministère de l'Agriculture de Belgique ». Rapport sur l'activité des Services techniques au cours de l'année 1938. Application de l'insémination artificielle, p. 10.

Dr KÜST: « Künstliche Besamung des Rindes ». Rapports du Congrès International de Médecine vétérinaire, Zurich-Interlaken (Suisse), 1938.

Prof. Telesforo BONADONNA: « Il problema sanitario della fecondazione artificiale ». Idem.

Commemorazioni Spallanzaniane, 11-14 Aprile 1939. Vol. IV. Atti 1ª Adunata naz. Veterinari.

Les Forêts et l'exploitation forestière au Congo [1]
Le Déboisement, l'Erosion et le Reboisement

par R. THOMAS,
Ingénieur Agronome et Forestier A.I.Gx.

RESUME

I. Les forêts: L'exploitation forestière.
II. Le déboisement.
L'érosion.
Le reboisement.

I.

La forêt et les peuplements.

Le sujet est vaste et ses aspects sont multiples; le traiter en quelques pages est presque une gageure et nous aurions eu scrupule à le faire sans y être invité et sans nécessité.

Ceci et l'orientation plus spécialement économique de ce rapport nous forcent à réduire au strict minimum ce qui a trait à la technique forestière, en ne gardant du problème que les questions les plus particulièrement actuelles ou marquantes.

Une importante étendue boisée (1,113,000 à 1,255,000 kilomètres carrés suivant certaines estimations) couvre notre Colonie à raison de 48 à 53.5 % de sa superficie. Sur la base du chiffre le plus bas, la répartition serait la suivante: 1,013,000 kilomètres carrés de forêts de type équatorial (Mayumbe et Cuvette centrale), 8,000 kilomètres carrés de galeries et lambeaux forestiers et 95,000 kilomètres carrés de savanes boisées katanguiennes, de qualité et densité suffisantes pour justifier une certaine assimilation avec la forêt proprement dite (2).

Sauf vers le Bas-Ubangi et même un peu au sud du confluent de cette dernière rivière avec le Congo, où se fait la jonction du district forestier central avec la grande sylve guinéenne de l'Ouest, le vaste massif boisé centre-congolais est partout ailleurs circonscrit par une bande plus ou moins large de savanes et steppes. Toutefois, le dit massif étant nettement localisé dans la moitié septentrionale du terri-

(1) Rapport présenté au Congrès Colonial National, Vme Session, avril 1940.
(2) Ce taux de boisement est important. Voir les chiffres comparatifs plus loin.

toire, sa bordure sud touche à l'énorme étendue de savanes qui occupe l'autre moitié et est le résultat de conditions écologiques (climat et sol) bien particulières. De ces immenses savanes, de types divers, une très faible partie est boisée — en surface, moins de 4 % du Congo — encore que ces peuplements tropophiles très peu uniformes et continus sont aussi de faibles densité et hauteur, de couvert bas et léger et sont périodiquement parcourus par l'incendie de la couverture herbacée.

En bordure également, tant au Nord qu'au Sud, nous trouvons des galeries et lambeaux forestiers dont l'écologie et le faciès participent de ceux des deux grandes formations voisines, tout en s'apparentant souvent assez fort à la forêt.

En raison de leur nature et de leur moindre étendue, notamment, ni ces derniers, ni les savanes boisées ne présentent un intérêt social et économique comparable à celui de la forêt; il est pourtant bien loin d'être négligeable.

Si, partant du centre de la cuvette congolaise occupée par la forêt équatoriale typique, nous nous dirigeons vers la périphérie et spécialement vers la crête dorsale de l'Est, nous trouvons entre les étages de 1,500 et 2,400 mètres une formation assez différente de la première, et ce du fait des profondes modifications du milieu; c'est la forêt de montagne.

Entre ces deux types extrêmes, s'interpose vers 1,300 mètres un type intermédiaire, mal défini d'aspect et de composition, comme sans démarcation bien nette; il est théoriquement formé du mélange des deux flores voisines ou du moins de celles de leurs espèces qui sont le mieux adaptées aux conditions propres à ce milieu intermédiaire.

En fait, ses divers aspects suivent les tendances de l'écologie locale et justifient en tous points son nom de forêt de transition.

Combien moins simple que ce sommaire schéma nous apparaît la réalité.

Dans la seule cuvette centrale il y a non pas une forêt, mais plusieurs forêts, et leur complexité se découvre avec leur extrême variabilité, leur manque complet d'homogénéité: diversité de types, de composition floristique dans un même type, de répartition des principales essences entre deux cantons voisins, etc.

Et encore n'envisageons-nous que les peuplements supposés intacts, la forêt dite primaire, car entre celle-ci et une toute récente levée d'essences secondaires héliophiles se place toute la gamme des formations à allure progressive — et souvent, hélas, régressive — à leurs divers stades d'évolution, lesquelles portent la marque plus ou moins accentuée des facteurs anthropique, édaphique, climatique, sans oublier le facteur temps.

Peu de peuplements purs à proprement parler, sauf des cantons à *Macrolobium Dewevrei*, surtout dans certains fonds frais; peu d'es-

sences dominantes, sauf les forêts dites à *Macrolobium* et à *Cynometra*, mais cette dominance est parfois peu accentuée (1).

Un exemple, entre autres, de cette extrême complexité : la flore tropicale africaine a révélé à ce jour l'existence de quelque 12,500 espèces d'arbres et arbustes ; la flore congolaise, quelque 2,000 espèces, dont les trois quarts systématiquement identifiés ; la flore forestière française comporte 43 essences de première et deuxième grandeur, dont 17 essences principales ; les doigts d'une main suffisent à dénombrer les essences des plus complexes de nos forêts mélangées belges. Tout commentaire est donc superflu.

Il y a parfaite concordance d'avis entre les forestiers des diverses colonies, tant sur le caractère de complexité de la forêt tropicale, que sur une autre constatation non moins importante, à savoir qu'elle représente une entité biolgique stable, un « climax », tant qu'elle est soustraite aux causes extérieures de trouble ; l'état de déséquilibre, si aisément obtenu, en décèle toute la fragilité, la régression amorcée devient vite profonde dégradation.

Nous écrivions plus haut que la forêt tropicale est complexe, diverse et fragile ; elle est aussi, sinon pauvre, du moins bien moins riche qu'elle ne le paraît et qu'on l'a cru. Les chiffres suivants qui s'appliquent au volume total par hectare nous paraissent significatifs : Forêt congolaise de type équatorial : de 150 à 600 mètres cubes, en moyenne 300 mètres cubes ; Savane boisée moyenne : de 20 à 40 mètres cubes. Nous sommes donc loin de certaines futaies feuillues belges ou françaises (750 et 800 mètres cubes), ou de certaines futaies résineuses nord-américaines (2,500 mètres cubes).

Quant à la division des forêts par « catégories de propriétaires », pour employer une expression courante en sylviculture belge, mentionnons qu'il n'existe que peu de forêts naturelles privées, si ce n'est le plus souvent ce qui peut subsister de surface boisée sur un fonds domanial obtenu par cession, à usage agricole le plus souvent. Les autres forêts privées, des bois ou boqueteaux plutôt, sont d'origine artificielle et furent créés par les propriétaires (missions, sociétés, colons européens, etc.) pour leurs besoins.

En dehors des forêts concédées et hormis le cas où des droits d'indigènes ont été officiellement constatés suivant la procédure requise, toutes les autres forêts sont domaniales. Dans celles-ci, les indigènes exercent néanmoins leurs divers droits d'usage. Cette sorte d'indivision de fait crée une situation qui peut contrarier dans certains cas l'organisation et l'aménagement des forêts domaniales (2).

---

(1) N.d.l.R. : Il est à noter que dans la grande forêt s'étendant entre Gemena et Abumombazi dans l'Ubangi, on trouve de gigantesques peuplements de Macrolobium Dewevrei absolument purs, de même d'ailleurs que dans la région comprise entre Stanleyville et Buta. De même dans le bassin de la Lukenie on trouve des peuplements presque purs d'Alstonia congensis.

(2) Voir à ce sujet : « Où en est la Question Forestière du Congo », par G. Tondeur, Ingénieur forestier du Ministère des Colonies. (*Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1938, p. 18 et suivantes.)

Gestion du domaine forestier congolais.

Comme indiqué précédemment, sur les 233,689,200 hectares que représente la surface totale du Congo, 111,600,000 hectares sont boisés; la gestion de cet énorme domaine n'est toutefois pas entièrement confiée à l'Etat.

Le domaine du Comité Spécial du Katanga, qui au total représente 47,788,000 hectares, comporte 9 millions d'hectares de savanes boisées assez riches et de forêts-galeries.

Le domaine forestier du Comité National du Kivu comporte théoriquement environ 17,500,000 hectares au total, avec 10,350,000 hectares de forêts incluses dans une superficie brute de 14,800,000 hectares, clairières, défrichements et villages compris.

Comparons maintenant les ressources pécuniaires dues à la gestion de ces divers domaines, en 1937:

Colonie: Redevances	fr.	1,500,000
Recettes douanières (environ)		1,000,000
Soit au total	fr.	2,500,000

Durant cette même année 1937, le Comité Spécial du Katanga et le Comité National du Kivu ont eu, l'un et l'autre, en tant que recettes forestières, un total qui est de l'ordre de 4 millions de francs, et ce pour des domaines forestiers réels non comparables en étendue (9,000,000 contre 10,350,000 et 87,800,000 hectares), avec une qualité bien supérieure pour le domaine de la Colonie (1).

Compte tenu de la superficie notablement plus grande et même, dans une certaine mesure, de la position géographique meilleure, dans les mêmes conditions de gestion il serait assez normal de voir les recettes forestières globales de l'Etat s'élever à 35 millions de francs.

Le Gouvernement n'a pas manqué, durant ces dernières années, de tendre vers l'adoption d'une politique nouvelle susceptible d'augmenter le revenu à retirer de la mise en valeur et de l'exploitation du domaine forestier. C'est ainsi que le personnel spécialisé destiné à contrôler effectivement les exploitations forestières et les recettes tend à devenir de plus en plus nombreux. Ainsi, les recettes ne portant antérieurement que sur les produits forestiers accessoires, tels notamment les permis de récolte, pourraient utilement s'étendre à l'avenir aux recettes douanières dues à l'exportation des bois.

Pour réaliser opportunément ce programme, il serait souhaitable de voir péréquater les tarifs de l'Etat au taux des tarifs C. S. K. et C. N. Ki. et, dans une certaine mesure, péréquater également les

(1) N.d.l.R.: En 1938, le revenu total des forêts du domaine du Comité Spécial du Katanga représentait une valeur de 2,447,288 fr. D'autre part, le Comité National du Kivu consent sur son tarif forestier une ristourne de 25 p. c. aux sociétés minières et aux exportateurs de bois. Il consent également des diminutions en faveur des colons et des exploitants forestiers vendant du bois aux colons agricoles qui l'utilisent sur leur concession.

tarifs des différentes provinces; il y a cependant lieu de remarquer que cette tendance théoriquement idéale d'uniformisation des tarifs pourrait pratiquement ne pas être équitable eu égard aux distances, aux conditions locales d'exploitation et aux possibilités d'utilisation sur place.

Ces augmentations de recettes pourraient permettre à l'Etat la réalisation d'un programme nettement établi et éminemment favorable à l'exploitation des richesses forestières de la Colonie, grâce à la disposition qu'il aurait des moyens suffisants pour cette réalisation.

Les services forestiers au Congo.

Leur organisation tend à s'élargir progressivement. On compte une quinzaine d'Ingénieurs forestiers pour les services gouvernementaux et ceux des organismes officiels.

Un cadre de gardes indigènes est en fonctions. Ce personnel de couleur donnera sa pleine efficacité après avoir complété sa formation théorique et pratique par une instruction appropriée.

Il est hors de doute que le cadre encore peu fourni de techniciens gouvernementaux pourra s'élargir progressivement, grâce à l'augmentation des recettes forestières.

Politique forestière.

Jusqu'à présent, aucune Colonie d'Afrique n'a à proprement parler une politique forestière bien définie.

On constate avec plaisir que cette politique s'ébauche progressivement et qu'elle est stimulée par la constatation de l'importance de la déforestation et de la stérilisation des sols, lesquelles sont la conséquence du développement croissant des cultures et des exploitations. Les problèmes complexes du maintien de la fertilité des terres, de la lutte contre l'érosion et de la conservation du patrimoine forestier congolais doivent être résolus conjointement avec une évolution des méthodes culturales indigènes obtenue progressivement.

Grâce à la nouvelle politique forestière instaurée dans diverses Colonies centre-africaines, ce programme s'exécutera, pensons-nous, avec le minimum d'inconvénients. En cette matière, c'est aux Gouvernements qu'il incombe d'avoir sur l'avenir des vues larges et claires, en gardant toujours présent à l'esprit que les destinées de vastes régions dépendent de leur politique présente et que ce qui sera fait de bien ou de mal le sera pour plusieurs vies d'homme; quand mal il y aura, souvent hélas il sera irrémédiable.

Inventaire et connaissance de notre domaine forestier.

Tant de choses sont encore à faire et nous ne citerons que les principales, à savoir:

1) Unification et mise à jour des cartes forestières; une échelle unique (1/1,000,000^{me}) pourrait être adoptée pour les cartes générales, une plus grande latitude étant laissée pour les cartes locales.

2) Détermination des terrains boisés ou assimilés de vocation forestière et de vocation agricole.

3) Poursuite des recherches: botaniques, écologiques, biologiques (sociologie et régénération), dendrométriques et technologiques, bref réunir la documentation relative aux essences et peuplements, ainsi qu'aux formations et régimes forestiers (1).

Pour la facilité de tous ceux qui s'intéressent aux questions relevant directement et indirectement (écologie, pédologie, etc.) de la sylviculture coloniale et plus spécialement congolaise, il nous semble qu'on devrait tendre à confier dorénavant à une revue unique la publication de ces études, jusqu'ici réparties entre une douzaine de périodiques différents.

Législation forestière.

Celle-ci a comme base le décret du 4 avril 1934, modifié par le décret du 13 juin 1936; ceux-ci sont complétés par cinq ordonnances d'application édictées de 1934 à 1937 et qui règlent l'exploitation des bois et forêts dans le domaine de l'Etat.

Les dits décrets ne s'appliquent pas, sauf exceptions stipulées, aux domaines forestiers du C. S. K. et du C. N. Ki. Les règlements particuliers s'en inspirent cependant et ont été récemment remaniés dans ce sens (C. N. Ki.: A. R. du 25 février 1938).

Mettant à part les exploitations très sommaires des indigènes découlant de leurs droits d'usage, mentionnons que les exploitations européennes sont faites en vertu des droits d'emphytéose, de superficie et de permis de coupe. Quant aux licences d'achat, elles visent uniquement la cession aux Européens des bois exploités par les indigènes.

Cette nouvelle législation constitue un progrès sensible sur l'ancienne, mais il eût été souhaitable d'y voir souligner davantage les principes qui suivent:

1) Caractère inaliénable et imprescriptible des forêts, de manière à empêcher les empiètements et usurpations.

Les droits d'emphytéose et de superficie pouvant constituer un danger pour la pérennité de l'état boisé, ne devraient pas pouvoir s'appliquer aux forêts. Les permis de coupe de courte durée étant le régime commun, l'octroi d'un contrat ordinaire valant permis de plus longue durée pourrait être consenti, mais plutôt en tant que mesure d'exception justifiée par la nécessité dûment établie de créer et d'amortir d'importantes installations de vidange, de débit ou de traitement.

---

(1) L'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo s'occupe activement de ces questions à la Division Centrale des Recherches forestières à Yangambi ainsi que dans ses sous-stations. D'autre part, les études technologiques des bois se poursuivent activement à l'Institut agronomique de Gembloux.

2) Définition de la forêt, puisqu'il est pratiquement impossible de la délimiter et de la borner.

3) Précisions apportées à la consistance et à l'exercice des droits d'usage des indigènes et intervention du service forestier dans l'exercice de ces droits, dont le cantonnement serait entrepris. C'est le cas ou jamais de traiter l'indigène en mineur et d'empêcher les abus de la présente génération.

4) Consécration de la responsabilité pénale effective du titulaire d'un permis ou contrat de coupe pour tout délit commis dans les limites territoriales assignées à ceux-ci.

5) Intervention du service forestier dans le régime des poursuites (par analogie avec le code forestier belge).

Réserves forestières.

Si l'on totalise la surface de toutes les réserves forestières édictées à ce jour dans toute la Colonie, on obtient une étendue globale de 10 millions d'hectares; mais, hormis les forêts faisant partie des réserves intégrales de flore ou celles qui sont couvertes par une réserve de protection, au titre climatique, hydrologique ou esthétique, la presque totalité d'entre elles (plus de 95 %) sont des réserves de production qui assurent supplémentairement un certain rôle de protection par la suspension de certains droits coutumiers ou acquis.

Ici nous ne pouvons nous empêcher de constater combien sont confuses et variables dans le sens qui leur est donné ces notions de réserves forestières.

A notre avis, il y aurait lieu de préciser et de s'entendre, en distinguant:

1) Les réserves intégrales (terrains boisés de parcs nationaux et autres);

2) Les réserves de protection;

3) Les réserves de production.

Dans les réserves de protection, les exploitations seraient provisoirement suspendues et plus tard elles ne s'y feraient que très prudemment et toujours en régie; dans les réserves de production, les exploitations, très surveillées, pourraient se faire sous le régime du permis, mais après martelage, et n'y seraient admis que des exploitants particuliers de confiance.

Transformation et enrichissement des peuplements.

Dans d'autres Colonies, on a dit avec raison: « Protection d'abord, production ensuite ».

Vu les conditions quelque peu différentes du Congo, peut-être dirons-nous: « Ici, protection; là, transformation, aménagement en vue de la production ».

Dans les « boisés » de vocation forestière, purgés des droits d'usage, les réserves de production ou les massifs assimilés, on pourra envisager les opérations suivantes :

1) Enrichissement des peuplements en favorisant les essences précieuses au détriment des bois blancs qui sont envahissants.

2) Dégagement de semis issus de fructification naturelle.

3) Regarnissage des vides en plants d'essences précieuses provenant de semis naturels ou de pépinières volantes.

4) Remplacement de l'obligation de replanter par une taxe correspondante à payer par les exploitants forestiers.

En résumé, nous devons tendre à l'obtention de forêts à nombre limité d'essences de qualités diverses, dont le type sera à peu près celui d'une futaie jardinée.

Il va sans dire que les réserves de protection seront également améliorées et aménagées ; mais les erreurs pouvant y avoir de plus graves répercussions, une grande circonspection sera de règle.

Ce qui précède ne constitue évidemment qu'un exposé sommaire et combien imparfait de l'état de la question. Nous espérons qu'il permettra, néanmoins, de « faire le point ».

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE.

Depuis longtemps déjà, dans les milieux coloniaux, on s'est préoccupé des possibilités de cette industrie, tant pour la satisfaction des besoins locaux croissants, corollaire du développement économique, qu'en vue de l'exportations vers la métropole ou vers d'autres pays.

Cette branche de notre activité n'a toutefois pris une réelle extension que durant ces vingt dernières années ; il est à prévoir que la progression en sera assez rapide.

La consommation locale s'approvisionne en combustibles domestique et industriel, en bois d'œuvre débités de toutes catégories et pour tous usages. L'exportation porte surtout sur des bois en grumes et débités, bois d'œuvre de haute résistance, bois de menuiserie fine et d'ébénisterie, dont certains conviennent pour la décoration.

Le commerce du bois est donc local, interrégional et d'exportation.

On compte une vingtaine de grandes scieries, situées pour la plupart au centre de massifs importants et riches.

Le cas des coupes faites par les mines est toutefois différent, car ici l'exploitation forestière est un moyen et non un but et l'industrie principale ne peut que tirer parti des ressources locales, quand elles existent.

Les grandes scieries qui travaillent pour l'exportation — il ne s'agit guère que de la moitié du chiffre cité plus haut — disposent habituellement d'installations importantes de vidange et d'exploita-

tion — voire de débit et de séchage. De telles installations représentent évidemment des immobilisations considérables; c'est dire combien est primordial le choix judicieux de leur emplacement.

Nous ne possédons pas de précisions sur ce qu'apporte à l'économie congolaise, en capitaux et en salaires, l'exploitation forestière sous ses diverses formes, mais sa contribution doit être dès maintenant déjà assez importante.

Superficie déjà exploitée.

A cet égard, il est difficile de fournir un chiffre quelque peu certain; la signification n'en serait d'ailleurs que très relative, si l'on considère qu'en superficie il est de loin dépassé par celui de l'étendue totale des défrichements des indigènes et européens, et que, en outre, le volume abattu n'est souvent qu'une fraction minime du matériel ligneux total. Néanmoins, nous pensons que pour les vingt dernières années et pour l'ensemble de la Colonie, cette exploitation a pu porter sur environ 1,250,000 hectares, chiffre donné sous toutes réserves.

Cubage et rendement à l'exploitation.

A ce sujet, nous rappelons que le cube total par hectare n'est pas aussi important qu'on le croit communément, mais ici le problème se complique du fait de l'énorme diversité des essences et de la non moins grande dispersion des pieds et essences économiquement exploitables. En réalité, le matériel ligneux utilisé se ramène à environ 1 à 2 % du cube total, et tous les efforts devront porter dans l'avenir à augmenter ce pourcentage trop minime, notamment par une meilleure connaissance des bois, afin de rendre l'exploitation forestière plus rémunératrice.

Quant au rendement à l'exploitation, il n'est souvent que de 50 % du cube sur pied.

Production congolaise en diverses catégories de bois.

Il s'agit de la production européenne totale des trois domaines (Etat — C. S. K. — C. N. Ki.) en 1937.

Bois de chauffage. — 4,100,000 stères, mais vraisemblablement plus de 5 millions de stères, car divers exploitants ne coupent pas sous le régime de la déclaration; de plus, maintes déclarations sont incomplètes et il nous faut tenir compte aussi des besoins propres des services gouvernementaux et de la consommation domestique des Européens.

Bois d'œuvre. — 160,000 mètres cubes environ.

Perches, rondins et bois de mines. — 15,000 mètres cubes environ.

Ces chiffres, déjà relativement importants, représentent donc tant la consommation locale que le montant des exportations.

Exportation congolaise.

Nous ne possédons de renseignements que sur l'exportation des bois en grumes et débités, laquelle se monte pour 1937 à 86,666 tonnes; pour 1938 à 55,006 tonnes (d'une valeur de 7,127,860 francs) et pour 1939 à 50,000 tonnes (d'une valeur de 6,000,000 de francs). Il y a lieu de noter que l'exportation des bois en grumes est généralement plus considérable que celle des bois débités, mais diverses circonstances peuvent être de nature à modifier les parts respectives de ces deux catégories.

En ce qui concerne les pays de destination, la Belgique et l'Allemagne comptaient jusqu'ici parmi les principaux, mais les événements internationaux ont diminué le volume des exportations.

D'autres pays semblent avoir une tendance à s'approvisionner en bois congolais (1), mais, provisoirement du moins, il est possible qu'à leur sujet la rareté et le coût élevé du fret aient les mêmes conséquences que sur les exportations vers la Belgique.

Pour mémoire, nous répétons que le montant approximatif des droits de sortie fut de 1 million de francs pour l'année 1937 et que, suivant les catégories, les bois payent de 3 à 6 % « ad valorem ».

Importation belge des bois étrangers et des bois du Congo.

Les chiffres qui vont suivre s'appliquent à l'année 1938 et ne visent que les bois non-ouvrés.

Pendant cette même année, la Belgique a importé 13,091,476 quintaux métriques, soit « grosso modo », 1,300,000 tonnes de bois non-ouvrés, valant 686,850,000 francs. Dans ce total, le Congo intervient pour 25,000 tonnes environ, valant sans doute quelque 25 millions de francs (?).

En examinant le total des importations belges en bois débités, du moins pour ceux qui sont assez semblables à ceux que pourrait fournir le Congo, on remarque que les exportations pourraient très facilement être le double du chiffre de 25,000 tonnes déjà cité, soit 50,000 tonnes; nous avons toutefois vu citer ailleurs le chiffre de 200,000 tonnes en tant qu'exportation possible vers la Belgique; il nous est impossible de vérifier le bien-fondé de cette assertion.

Une mention spéciale doit être faite pour la pâte à papier, que la Belgique importe annuellement à raison de 100,000 tonnes, pour 36 millions de francs. Si l'on tient compte de la raréfaction des réserves mondiales en cette matière, on ne peut que penser combien il

---

(1) N.d.l.R. : Il est intéressant de noter que l'exportation de bois congolais vers l'Afrique du Sud prend de plus en plus d'extension : en 1938, la quantité exportée s'élevait à 315,754 kg.; elle était de 1,526,420 kg. en 1939.

serait intéressant d'en envisager la production au Congo ; le Mayumbe, proche de la côte, avec ses ressources considérables en bois blancs de croissance rapide (parasoliers, etc.), mériterait de retenir l'attention.

Mesures propres à favoriser l'industrie du bois au Congo.

Nous les citerons brièvement ci-dessous :

A) Tarifs de transports favorables ; à cet égard la politique suivie par les divers organismes de transports publics nous semble bien adaptée.

B) Tarifs de redevances dégressives, pour compenser la position géographique de certaines exploitations éloignées.

C) Etude d'un matériel de vidange bien approprié et création de chemins forestiers.

D) Mise au point d'un matériel léger de scieries volantes et création d'une classe d'exploitants forestiers spécialisés.

F) Organisation et distribution du commerce du bois.

G) Aménagement des forêts au fur et à mesure des possibilités.

Recherches technologiques sur les bois congolais.

Divers reproches ont été faits dans le passé à ceux-ci. Ils tendent à s'atténuer par l'effort qui a été apporté en vue d'améliorer leur connaissance et leur conditionnement.

Les producteurs congolais ont établi, pour les bois destinés à l'exportation, une classification qui gagnerait à être complétée.

Nous croyons bon de retenir ici une suggestion qui émane de milieux spécialisés français et qui vise un classement industriel des bois coloniaux en catégories commerciales et un groupement des espèces suivant leurs usages, par analogie avec les bois de France les plus employés.

Ce classement comporte sept catégories et, à titre d'exemple, nous citons la première qui s'intitule comme suit : « bois tendres pouvant remplacer le peuplier, le grisard et le tulipier d'Amérique pour la menuiserie légère, la carrosserie et le contre-placage ».

Rien n'empêcherait d'ailleurs de créer une commission officielle des bois congolais qui grouperait des représentants des diverses Chambres syndicales autorisées : Bâtiment — Menuiserie — Carrosserie — Charronnage — Ameublement, etc.

Cette question de l'exploitation forestière et des bois congolais est trop vaste et trop complexe pour qu'il soit possible d'exposer ici, même sommairement, ses divers aspects. Force nous a donc été d'être bref et partant incomplet. Nous n'avons voulu que souligner son importance pour l'économie congolaise.

II.

Le déboisement — L'érosion — Le reboisement.

Le déboisement.

Dans la question précédente, nous n'avons, à dessein, fait état que du rôle direct des forêts, à savoir leur utilité en tant que productrices de bois.

Dans celles qui vont suivre, nous nous attacherons plus spécialement au rôle indirect plus général, moins bien connu, qui porte sur les conditions d'habitabilité des régions considérées.

Les graves effets du déboisement sur l'écologie régionale, sur le régime des eaux souterraines, sur la protection des vallées, des sols et des terrains en contre-bas, sont trop connus pour qu'il soit besoin d'insister ici à ce sujet.

L'influence du déboisement sur le climat a toutefois été récemment controversée, en ce sens que l'on admet maintenant qu'il ne modifie pas le climat général d'un pays, mais bien plutôt le climat tout à fait local de la région qu'il intéresse et c'est, ma foi, déjà largement suffisant.

Dans l'ensemble, la quantité totale de pluie ne serait pas, selon certains auteurs, modifiée profondément, quoiqu'il existe à cet égard certains faits dignes de remarque : ainsi Uvira, à la rive du Tanganika, à 800 mètres d'altitude, reçoit environ 800 mm. de pluie par an, tandis que Mwindo, à moins de 100 kilomètres de là, dans l'Urega (altitude 1,000 mètres envir.), reçoit une chute annuelle de 3,500 mm. Il est intéressant à ce propos de noter qu'Uvira est soumis à l'action assez desséchante du courant de l'Océan Indien, tandis que Mwindo est sous l'influence du courant de l'Océan Atlantique plus humide (voir à ce sujet les études de Scaetta).

Soulignons d'ailleurs que les pluies ne sont pas les seules en cause, mais que la présence de la forêt a sa répercussion directe et immédiate sur les précipitations occultes (rosée et brouillard) et en général sur l'état hygrométrique de l'air.

Le cas de la grêle et du régime des vents, est également à considérer, surtout dans les régions du Congo oriental; comparaison n'est pas raison, certes, mais on a noté que sur dix-huit des départements de France les plus éprouvés par la grêle, quatorze sont parmi les moins boisés. Egalement dans ce même pays, on attribue partiellement au déboisement des Cévennes, l'influence néfaste du mistral dans la vallée du Rhône.

En résumé, il semble bien qu'on discute plutôt sur une plus ou moins grande part d'influence du déboisement sur le climat local; son action desséchante n'est guère niable, car on remarque, notamment, que quand la végétation d'une région a disparu, celle qui lui succède caractérise toujours une région plus sèche.

Les exemples typiques de reculs constatés de la forêt ne manquent pas, il en est même d'historiques. Mais nous nous bornerons, à dessein, à citer des cas spécifiquement congolais et forcément donc assez récents; ils n'en sont pas pour cela moins démonstratifs.

Dans l'Ubangi, les Bwaka ont défriché pour la culture du maïs, 250,000 hectares de forêt qui s'est partiellement transformée en savanes à *Imperata*; voilà donc cette surface presque égale à celle de la Belgique, en voie de dégradation assez avancée.

Dans le bassin du lac Kivu, la forêt s'étendait vraisemblablement jusqu'à la rive, alors qu'elle en est bien loin maintenant; ce recul a toutefois commencé bien avant l'occupation européenne.

Dans la région d'Alimbogo, près de Lubero, le déboisement pour les cultures des indigènes prend des proportions inquiétantes, au point que des mesures urgentes ont dû être prises.

Ajoutons que dans la plupart des régions montagneuses équatoriales de l'Est congolais, des dizaines de milliers d'hectares de vallées autrefois saines et sans doute occupées par des galeries forestières, ont été comblés par l'érosion et transformés en marais à papyrus.

Un dernier exemple, qui pour n'être pas congolais, n'en mérite pas moins d'être cité, est le suivant:

Pour la Côte d'Ivoire, Chevalier évalue à 3,000 hectares l'étendue de forêt nécessaire pour permettre de façon continue les cultures d'un village de 200 habitants. Remarquons là qu'il s'agit d'un cas typique de jachères forestières (système forestier bantou), théoriquement indéfini, mais pratiquement toujours sous la menace d'une quelconque cause extérieure qui rompra l'équilibre et raccourcira la longue rotation.

Taux de boisement.

Congo	48-53.5%
Katanga	19 %
Kivu, région du lac	12 %
Ensemble du domaine C. N. Ki.	59 %
Ruanda-Urundi, environ	3 %
Cameroun	50 %
Guinée française	13 %
Dahomey	1.86%
Madagascar	11 %
Kenya	2.08%
Uganda	1.98%

A titre de comparaison, le taux de boisement en Belgique est de 17.7 %, en Allemgane de 26 %, en France de 18 %, en Suède de 45 % et en Russie de 36 %.

Il est bien entendu que le taux de 48 % prémentionné au sujet de l'ensemble du Congo, est un taux brut, vu l'impossibilité de tenir

compte des multiples clairières et défrichements inclus dans la forêt ; en certains endroits, plutôt assez localisés, ces clairières et défrichements peuvent représenter de 30 à 75 % du total. Par contre, en certaines parties du Maniema, le taux de boisement local peut monter jusqu'à 95 %, ce qui d'ailleurs est exagéré et rend la région en cause anormalement pluvieuse et peu habitable.

En général, on admet comme suffisant pour les pays tropicaux un taux de boisement de 30 % ; ce taux devrait être de 35 %, voire 40 %, si le pays est montagneux ; il faut remarquer toutefois que le taux de boisement général n'est pas un critérium absolu et qu'une bonne répartition des forêts dans l'ensemble du territoire est d'une importance plus grande encore (1).

Tout ceci montre que, hormis pour l'Est de notre Colonie, la situation se présente plutôt favorablement, ce qui n'exclut nullement d'avoir toujours présent à l'esprit la nécessité de la conservation des richesses forestières.

Nous avons entendu émettre l'avis que les pays de cultivateurs, où l'agriculture est en progrès, ont précisément un faible taux de boisement, tandis que là où la forêt est surabondante, il faut qu'elle soit confinée sur une portion du territoire ou subisse de larges défrichements, faute de quoi l'agriculture ne pourra s'installer et progresser.

L'argument n'est pas sans valeur, certes, mais nous doutons que son auteur ait voulu lui donner un sens absolu. Par contre, il risque d'être dangereusement interprété par les non-initiés et c'est ainsi que dans une revue étrangère nous avons vu établir, en raccourci, un parallèle entre la forêt et la savane, l'habitat qu'elles constituent pour les populations qui les occupent, le niveau de vie, les ressources et jusque l'esprit de ces populations. Nulle conclusion heureusement... ou malheureusement, car certains lecteurs la tireront eux-mêmes avec plus ou moins de bonne foi, allant même jusqu'à cette opinion extrême : déboisons donc allègrement, la prospérité générale... et la nôtre ne feront qu'y gagner. En pareille matière tout est question de mesure, compte tenu des conditions du milieu ; trop peu et trop de forêts nuisent, bien que le mal soit moindre dans le second cas, car l'excès, habituellement très localisé, est infiniment plus rare que l'insuffisance et combien plus facile à corriger.

On se fait généralement une idée erronée du laps de temps nécessaire à la reconstitution de la forêt. Dans les conditions optimales de régénération, en supposant que le défrichement et la mise en culture subséquente aient laissé au sol un minimum de fertilité et qu'il n'y ait plus de coupes ou défrichements ultérieurs, on évalue à 100 et même 150 ans la période de reconstitution du peuplement jusqu'à l'état primaire initial.

(1) Voir à ce sujet le travail de M. Leplae dans la *Revue Congo*, 1937, tome I, page 473.

Raisons et facteurs principaux du déboisement.

Il est évident que le facteur le plus général et le plus important est la destruction des arbres par le fer ou par le feu — souvent par les deux —, qu'il s'agisse d'un défrichement complet intéressant donc la totalité de la couverture végétale, ou d'une exploitation forestière proprement dite, d'une coupe abusive ou encore d'enlèvement régulier de perches, apportant un déséquilibre profond aux conditions écologiques du peuplement, lequel, dès lors, évolue dans le sens d'une régression plus ou moins rapide.

Les feux de brousse — question connue, quoique controversée —, qu'il faut considérer comme étant devenus un facteur du climat, mais qui, quoi qu'on puisse dire, ne favorisent certes pas la reconstitution de la forêt.

Le nomadisme cultural des indigènes, lorsqu'il n'est pas tempéré par les très longues rotations, la jachère boisée et l'usage des vastes superficies du système forestier bantou, entraîne dans les régions montagneuses, peu boisées et assez densément peuplées de l'Est, notamment, la dégradation intense et la perte rapide de fertilité des terrains en pente; il conduit à la fois au raccourcissement des rotations et à de continuels empiètements sur la forêt, l'éternelle pourvoyeuse d'humus.

La présence de bétail, surtout de capridés, complique encore le problème, ainsi que les méthodes culturales défectueuses, tant des indigènes que des Européens et la méconnaissance ou l'ignorance des mesures de protection et façons d'entretien de la fertilité du sol par des restitutions. De même aussi, toutes les causes généralement quelconques qui tendent à augmenter les besoins en bois, en terrains et produits de culture, ou bien à en diminuer les disponibilités: afflux locaux de populations, créations d'agglomérations industrielles, localisation trop grande ou prédominance de certaines cultures de consommation ou d'exportation avec déséquilibre subséquent du cycle des rotations, etc.

A ce sujet tout n'est pas dit, loin de là, mais dans cette brève et incomplète énumération nous ne pouvons nous empêcher de noter la très nette prépondérance du facteur anthropique, parmi les divers éléments intéressant le déboisement; nous ne sous-estimons pas les autres, le facteur écologique notamment, mais nous pensons pouvoir donner la préséance au facteur anthropique qui est peut-être celui vis-à-vis duquel nous sommes le moins désarmés.

Mesures à envisager pour enrayer le déboisement.

Elles sont nombreuses et diverses, mais d'efficacité plus ou moins grande et proche.

En fait, les mesures qui nous paraissent à retenir d'abord dé-

coulent, en substance, des raisons mêmes du déboisement que nous avons indiquées ci-dessus:

1) Poursuivre l'étude précise de la connaissance des forêts et des causes générales qui sont à la base de la déforestation et de la dégradation des sols.

2) Conserver d'abord, réparer ensuite.

3) Mise au point de méthodes culturales agricoles et sylvicoles qui s'inspirent de ces études; en attendant, pour parer au plus pressé et au danger le plus grave (les sols et les peuplements les plus exposés), en adaptant aux conditions du Congo, l'expérience acquise dans les Colonies étrangères.

4) Eduquer les cultivateurs indigènes et les planteurs européens.

5) Eduquer et contrôler les exploitants forestiers.

6) Cantonner les droits d'usage des indigènes.

7) Préférer peu de réserves forestières effectivement protégées, voire améliorées, à de nombreuses et vastes réserves théoriques.

8) Abandonner provisoirement comme réserves de bois de feu certaines parties de forêt trop dégradées pour être régénérées et créer par et pour les indigènes des boisements en vue de la production de perches et menu bois de chauffage; la même mesure peut d'ailleurs s'appliquer aux Européens, colons ou sociétés.

L'ÉROSION.

Depuis quelque temps, dans la plupart des régions coloniales et autres, on entend prononcer ce mot d'érosion et ce sujet a déjà fait l'objet de maintes études. Si ce cri d'alarme a pris une telle force et une telle unanimité, il nous faut bien admettre que, sauf le cas bien improbable d'une suggestion collective, nous sommes devant une réalité et un danger certain. Sans doute, la chose n'est pas neuve, mais on en mesure mieux maintenant les effets et les conséquences.

A ses débuts, l'érosion, toute superficielle, porte sur l'entraînement des éléments fins du sol, du limon et des particules des matières organiques, pour ne laisser subsister que des éléments minéraux du sol, les plus gros et les plus compacts. Au fur et à mesure que le phénomène se poursuit, il intéresse des couches de plus en plus profondes, pour provoquer le ravinement, voire un véritable affouillement.

Nous ne parlerons que pour mémoire de l'érosion éolienne, plus rare, mais cependant non négligeable dans les pays à saison sèche très longue et très marquée, où sévissent des vents dominants périodiques; c'est un peu le cas de certaines régions de l'Est de notre Colonie.

Les exemples typiques d'érosion par la pluie, ne manquent pas. Nous nous bornerons à citer quelques-uns d'entre eux: au Kivu et au Ruanda, après le déboisement des versants par l'indigène, l'éro-

sion a agi de façon intense et a véritablement comblé le fond des vallées, qu'elle a transformées en marais.

On a calculé qu'à Java, un sol dénudé peut perdre annuellement entre 50 et 120 tonnes de limon par hectare.

En comparant les observations faites dans plusieurs pays, on est arrivé au chiffre moyen de 75 à 80 tonnes de matières terreuses, enlevées annuellement par le ruissellement au sol cultivé en pente ; dans ces conditions, cela revient à dire qu'après quelques rotations, il ne restera plus que le sous-sol et qu'avant ce stade ultime, le terrain aura déjà dû être abandonné par l'agriculture.

Aux Etats-Unis, sur les quelque 2 millions de kilomètres carrés de terres arables, il résulte des constatations récentes que 40 % seulement n'ont pas souffert de l'érosion, que 20 % n'ont encore que peu souffert et n'exigent de ce fait, pour garder leur productivité, qu'une intervention pas trop onéreuse et difficile ; quant aux 40 % restants, les terres qui les composent sont dégradées totalement ou presque et impropres aux cultures rémunératrices, voire même à toute mise en culture.

Les effets de l'érosion sont donc d'importance et méritent de retenir très sérieusement l'attention ; mais en réalité l'érosion n'est que la manifestation la plus fréquente et la plus tangible d'un phénomène plus général encore, dont elle est la conséquence plutôt qu'elle ne constitue le phénomène lui-même ; l'origine du mal réside, selon nous, dans la dégradation du sol par la perte de ses qualités physiques.

Ces dernières ne sont pas seules, certes, et les qualités chimiques et biologiques ont leur grande part d'importance, mais c'est la déficience et la perte des premières qui entraîneront la déficience et la perte des autres. Le tout ensemble se traduira par ce qu'on appelle communément la perte de la fertilité, laquelle pourra se terminer par la stérilisation complète, en passant par tous les stades de dégradation et de transformation du terrain et de sa couverture végétale.

A notre avis, au lieu de parler de lutte contre l'érosion, on devrait employer l'expression plus générale de lutte pour la conservation du sol, et particulièrement pour la conservation de l'état physique de celui-ci. Cette protection portera spécialement sur l'insolation, les variations de température, la capacité d'absorption et de rétention vis-à-vis de l'eau météorique, le lessivage par les pluies et le maintien d'une teneur suffisante en humus.

Aux Etats-Unis, l'important « Erosion Service » est devenu le « Soil Conservation Service » et il nous semble bien qu'on peut y voir la matérialisation de l'opinion que nous venons d'émettre. C'est peut-être pour une raison identique que certains pédologues tendent à abandonner la notion ancienne de terres non latérisées et latérisées, pour la remplacer par la notion de terres jeunes et terres vieilles. Sans doute, dans ceci y a-t-il une certaine part de recherche de l'expression neuve, car, enfin, le mot latérite, qui vient de « later »

(brique), dit assez bien ce qu'il veut dire et fait image particulièrement pour ceux qui ont vu les sols compacts de maintes régions du Congo.

Nous ne chicanerons néanmoins pas sur une question de mots, puisque la notion nouvelle correspond précisément à l'élargissement de sens que nous souhaitons voir adopter.

Nous faisions tantôt allusion à la propension actuelle au néologisme; disons qu'elle existe aussi pour l'exotisme. Ainsi, en matière de protection du sol par la couverture morte, dans certaines régions du Congo, on a « découvert » le « mulching ». C'est parfait, la chose nous convient, et puisque le sol y trouve son compte, tant mieux; mais enfin il n'y a pas grande différence entre cela et le paillage, qui chez nous est vieux comme les chemins.

Compte tenu de l'influence particulièrement marquée des facteurs écologiques dans les régions tropicales, il n'est peut-être pas déraisonnable de penser qu'au sujet de maintes méthodes de protection du sol, on n'aurait pas eu à chercher longtemps dans les simples pratiques ancestrales de certains pays d'Europe pour y trouver un enseignement précieux. Le phénomène est partout le même; les manifestations en sont seulement différentes, ou mieux, plus ou moins marquées.

Si l'agriculture européenne aux Colonies avait mis moins souvent le bon sens en vacances, peut-être aurait-elle enregistré moins de mécomptes.

Toutes ces questions sont vieilles, sans doute, mais les spécialistes modernes ont eu l'incontestable mérite de les avoir étudiées de plus près, d'en avoir tiré des conclusions. Celles-ci sont à méditer et chacun, peu ou prou, peut y puiser un enseignement.

En ce qui nous concerne personnellement, nous reconnaissons volontiers n'avoir pas été autrefois aussi convaincu qu'il eût fallu, de la possibilité d'employer sur une grande échelle au Kivu, le système des terrasses qui a maintenant fait ses preuves là comme ailleurs.

Les principales qualités d'un bon sol arable, sont notamment d'être et rester perméable, frais et meuble, tout en étant suffisamment cohérent.

Quel est l'élément primordial du maintien de ces qualités? L'humus, la matière organique.

Quel est l'élément susceptible de lui rendre ses qualités lorsqu'il les a perdues? Toujours l'humus.

Un sol sableux trop léger lui devra une augmentation de consistance, un sol argileux compact sera par lui rendu plus léger.

Mettant à part les travaux spéciaux visant certaines pentes dénudées, où des glissements de terrains seraient à craindre, ou bien certains cas de ravinement intense, tous travaux qui déjà sont presque du domaine du génie rural, nous sommes fermement convaincu qu'au Congo, la solution du problème est d'ordre cultural.

C'est une politique de la matière organique, une véritable croisade de l'humus qu'il faut entreprendre. Celui-ci paraît être la panacée universelle, mais en gros, nous croyons que le remède est au prix de l'effort à accomplir dans ce sens.

L'érosion, au moins autant que les modifications locales du climat, est responsable des disettes et même des famines qui sévissaient autrefois au Ruanda. Les deux causes ne sont d'ailleurs pas sans rapports.

Il est bon de rappeler qu'en sylviculture européenne, l'importance des qualités physiques du sol est prépondérante. Or, laissée à elle-même, la forêt entretient perpétuellement sa fertilité, parce qu'elle produit son propre humus.

Il faut inculquer aux indigènes, et même à bon nombre d'Européens, la pratique de restitutions nécessaires au sol, tant en masse organique qu'en éléments phytogéniques. Ceci, conjointement avec les mesures générales de protection et de conservation du sol; la restitution des matières organiques pourra se faire sous forme d'engrais verts, de compost, de fumier chaque fois que possible et, dans certains cas de régénération du sol à plus longue échéance, sous forme de jachères boisées par des légumineuses arborescentes.

Pour montrer que le caractère urgent de la restitution de matières organiques ne découle pas d'une simple impression de notre part, mentionnons pour finir ce qui suit :

On peut estimer à environ 15 tonnes par hectare et par an, la quantité de matière à restituer, en tant que masse organique, pour équilibrer la perte naturelle annuelle des sols congolais, et ce dans le cas des plantations arbustives ou arborescentes fournissant au terrain un abri suffisant contre l'insolation et l'érosion. Nous insistons sur le fait que ce chiffre de 15 tonnes représente plutôt un ordre de grandeur qu'un chiffre absolument précis.

Il ne nous est malheureusement pas possible d'entrer ici dans de longs développements et nous espérons que ce cri d'alarme supplémentaire contribuera à éclairer l'opinion congolaise, laquelle nous semble d'ailleurs déjà alertée.

Le reboisement.

Certains chapitres précédents ont déjà mentionné les données générales intéressant le reboisement, qu'il s'agisse de protection du sol ou de l'influence des forêts sur les facteurs locaux du climat; nous ne les reprendrons donc pas ici.

Dans plusieurs régions de notre Congo, largement déboisées, le problème est urgent, car l'approvisionnement en bois de chauffage devient de plus en plus difficile; il n'est que de voir en maints endroits, des femmes indigènes faire plusieurs heures de marche, portant d'énormes charges de bois, pour comprendre le travail écrasant

qui en résulte; parfois le bois manque et les noirs doivent se chauffer avec des brindilles ramassées, çà et là, dans les ravins, quand ce n'est pas avec de la bouse sèche.

Les boisements entrepris déjà depuis assez longtemps ont cependant déjà quelque peu amélioré la situation.

En ce qui concerne les postes européens, surtout les agglomérations européennes importantes, l'approvisionnement en bois de chauffage reste dans la plupart des cas à résoudre et tend à s'aggraver de plus en plus.

Dans les régions déboisées, telles que le Ruanda, l'abri contre les vents froids et desséchants est aussi une nécessité qu'il s'agisse de protéger les populations ou les cultures. Il était et il est sans doute encore de règle chez les RR.PP. Blancs, de commencer le boisement en même temps que la construction d'une nouvelle mission et pendant plusieurs années de nouveaux boisements s'ajoutaient aux anciens, fournissant au nouvel établissement un site plus agréable, un abri et du combustible.

Détruire est certes plus facile que reconstituer et comme le déboisement est presque toujours accompagné de modifications profondes du sol, voire du climat local, reboiser devient un problème toujours assez difficile à résoudre et parfois presque impossible. C'est toujours aussi un problème assez long et coûteux.

Dans maintes situations, les principales essences autochtones de valeur ne trouvent plus le minimum de conditions pour prospérer et il est nécessaire de s'adresser à des essences indigènes plus frugales pour constituer un boisement provisoire permettant dans la suite d'installer le peuplement définitif.

Une autre difficulté réside dans le fait que la plupart des populations du Congo sont des destructeurs-nés de la forêt, qui n'ont que la notion de l'intérêt immédiat. Eux, qui ne plantent déjà qu'exceptionnellement des arbres fruitiers, ne planteront des arbres forestiers que par la contrainte.

Le reboisement peut répondre à divers buts différents: production de combustible domestique pour les blancs et les noirs, comme indiqué ci-dessus; protection des agglomérations et des cultures, sans oublier le boisement pour l'assainissement des terrains humides. On admet qu'en Algérie un seul eucalyptus épuise l'eau de 10 ares; c'est un bien dans le cas présent, c'est un mal en terrains plus secs, car l'eucalyptus est une essence qui protège mal le sol et ne l'améliore pas, au point que les forestiers de Madagascar ont appelé les boisements d'eucalyptus de la culture forestière dérobée.

Signalons au sujet de l'influence possible des boisements artificiels sur le climat local, que celle-ci pour être sensible, nécessite une surface déjà considérable, parfois de l'ordre d'une centaine d'hectares.

Quelle est l'importance moyenne des boisements annuellement faits au Congo, durant les dernières années? Le principal effort a

été l'œuvre des indigènes sous l'impulsion des services du Gouvernement.

Compte tenu des boisements entrepris par certains organismes officiels ou avec leur aide, par les missions, les sociétés et les colons, nous évaluons à 3,000 hectares la superficie des boisements ainsi créés (chiffre de l'année 1937).

Précisons cependant que ce qui importe, ce ne sont pas les boisements commencés, mais bien les boisements réussis et qui ont de suffisantes chances d'avenir.

Quant aux essences les plus habituellement employées, outre les essences locales, citons: *Eucalyptus* divers — *Chlorophora excelsa* — *Terminalia superba* — *Tectona grandis* — *Maesopsis Eminii* — *Cassia siamea* — *Cupressus* divers — *Acacia decurrens* — *Juniperus procera* — *Grevillea robusta.*

En matière de reboisement, il eût été bon, comme en tout, de se baser sur les résultats d'une expérimentation scientifique préalable. Celle-ci existe, certes, par endroits, mais pas toujours suffisamment complète, ni entreprise dans le sens désirable.

Ce sera la tâche du Service des Recherches Forestières de coordonner le travail d'expérimentation sur le reboisement en essences indigènes et exotiques, ceci pour des raisons de technique indispensable de saine économie et aussi de psychologie.

Pour cette dernière raison, nous visons surtout le cas des indigènes, car pour tous programmes auxquels ils sont associés, surtout quand ils en sont les principaux artisans, il n'est pas permis de se tromper, faute de faire de la propagande à rebours.

La conclusion de ce bref exposé, est qu'il faut persévérer dans l'effort commencé, l'intensifier et perfectionner les méthodes.

Mais nous répétons encore: conservons d'abord, pour n'avoir pas trop à reconstituer.

OUVRAGES CONSULTÉS

J. Burtt-Davy: *A Sketch of the Forest Vegetation and Flora of Tropical Africa.* — 1935.

G. Delevoy: 1) *La question forestière au Katanga.* — 1928. 2) *La conservation des forêts coloniales.* — 1923.

G. Delevoy et M. Robert: *Le milieu physique Centre Africain méridional et la phytogéographie.* — 1935.

E. De Wildeman: *Les forêts congolaises et leurs principales essences économiques.*

L. Lavauden: *Le problème forestier colonial.* — 1931.

J. Lebrun: 1) *Les essences forestières du Congo belge* I. — 1935. 2) *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales limitrophes.* — 1936.

E. Leplae: *La grande forêt équatoriale congolaise; son influence sur le régime des pluies; défrichements nécessaires à la prospérité des indigènes.* — 1937.

T. Thomas: 1) *Rapport sur la prospection forestière de la zone côtière du lac Kivu.* 1929. 2) *Essai de régénération de la fertilité d'un sol.* — 1933. 3) *Contribution à l'étude de quelques questions relevant directement et indirectement du problème forestier au Kivu.* — 1939.

G. Tondeur: 1) *L'enrichissement de la forêt équatoriale congolaise.* — 1939. 2) *Où en est la question forestière au Congo?* — 1938. 3) *Note sur l'administration et l'exploitation des forêts du Congo pendant l'année 1937.* — 1938. 4) *L'érosion du sol.* — 1938.

A. Van den Abeele: *L'érosion.* — 1939.

Derris et Lonchocarpus

Insecticides végétaux.

par le Baron F. FALLON,

Directeur au Ministère des Colonies,
Professeur à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux.

Introduction.

Depuis longtemps, les indigènes habitant les régions tropicales utilisent pour empoisonner le poisson, le suc de certaines plantes possédant des propriétés toxiques. En Amazonie, par exemple, l'empoisonnement des petites rivières est encore couramment pratiqué en employant des plantes appartenant à des familles diverses. Les propriétés toxiques de ces plantes sont dues à différentes substances et en particulier à des alcaloïdes, des glucosides, etc. On isola pour la première fois au Japon le principe actif d'une de ces plantes ichtyotoxiques, la plus efficace (Derris), auquel on donna le nom de « roténone ».

Plus tard, en 1929, Clark isola ce même principe dans des racines de diverses espèces de *Lonchocarpus* provenant de l'Amérique centrale et du Sud.

Botanique du Derris.

Le Derris est une forte liane de la famille des Légumineuses, qui peut atteindre le sommet des plus grands arbres. Elle porte sur la tige, à l'intersection de chaque nœud, des racines aériennes qui lui permettent de se fixer sur son tuteur ou de s'enfoncer dans le sol. Le fruit est une gousse de 5 à 6 centimètres de longueur, de 2 1/2 centimètres de largeur et de 4 centimètres d'épaisseur, de couleur brun olive. Elle contient une graine, plus rarement deux ou trois. Ces graines sont arrondies et de couleur brune.

Le genre Derris comprend de nombreuses espèces. Parmi celles-ci, deux seulement présentent un intérêt économique, ce sont: *D. elliptica* Benth. et *D. malaccensis* Prain. (fig. 11).

Ces deux espèces comprennent de nombreuses variétés commerciales. Les plus intéressantes sont:

D. elliptica Changi nos 1, 2 et 3,
» » *Singapore* nos 1 et 2,
» » *Sarawak*. rampant.
D. malaccensis Kinta type,
» » *Tuba merah*,
» » *Sarawak*. dressé.

1. *D. elliptica Changi n° 1.* — Plante basse, à longues tiges rampantes, à couvert léger. Feuilles composées à quatre ou cinq paires de folioles, ovales, assez allongées; la face supérieure des folioles est terne et légèrement velue; la face inférieure est blanche et velue.

2. *D. elliptica Changi n° 2.* — Est assez semblable au précédent. S'en différencie cependant par des folioles plus étroites à la base et par un port plus élevé.

3. *D. elliptica Changi n° 3.* — Se distingue des deux précédents par des folioles plus étroites et plus épaisses, à pointe arrondie. Variété riche en roténone (10 % de roténone et 27 % d'extrait éthéré).

Fig. 11. — Inflorescence de *Derris elliptica*.
Photo extraite de « Bergcultures », n° 42, 1935

4. *D. elliptica Singapore n° 1.* — Plante rampante, à couvert léger; folioles, au nombre de trois à quatre paires, larges et arrondies à l'extrémité; face supérieure des folioles terne, face inférieure blanche.

5. *D. elliptica Singapore n° 2.* — Très semblable au précédent. S'en distingue par le nombre des folioles qui atteint cinq paires et plus.

6. *D. elliptica Sarawak. rampant.* — Variété rampante, formant un couvert épais; tiges s'enracinant entre les nœuds; feuilles composées à trois ou quatre paires de folioles; celles-ci sont ovales et légèrement pointues; leur face supérieure est luisante, la face inférieure est blanchâtre.

7. *D. malaccensis Kinta type.* — Arbrisseau à tige dressée; branches obliques; folioles glabres et vertes à la face inférieure, terminées par une pointe longue et étroite.

8. *D. malaccensis Tuba merah.* — Variété assez semblable à la précédente. N'en diffère que par la forme des folioles, dont la pointe est arrondie.

9. *D. malaccensis Sarawak. dressé.* — Petit arbrisseau fort semblable au *Kenta type,* mais plus développé en hauteur; branches dressées et parallèles à la tige.

Les deux espèces de Derris citées ci-dessus sont si semblables entre elles, notamment dans leurs caractères floraux, qu'il a été souvent proposé de considérer le *D. elliptica* comme une variété du *D. malaccensis,* sous le nom de *D. malaccensis,* var. *Sarawakensis.*

La seule différence notable qui existe entre les deux espèces est la richesse en produits insecticides; alors que *D. elliptica* contient couramment 9 % de roténone, *D. malaccensis* ne dépasse guère le chiffre de 3.5 %.

Botanique du Lonchocarpus.

Le genre *Lonchocarpus* est abondamment représenté en Amérique centrale et méridionale. On le trouve également en Afrique tropicale, à Madagascar et en Australie. Toutefois, la plupart des espèces croissant en Amérique ne se retrouvent pas ailleurs (fig. 12).

L'identification des espèces de *Lonchocarpus* est assez malaisée, certaines ressemblant beaucoup à diverses espèces du genre *Derris.*

Les espèces les plus intéressantes au point de vue insecticide sont le *L. Nicou* Benth., le *L. Urucu* Killip. et le *L. floribundus* Benth.

1. *L. Nicou* Benth. Cette espèce, qui est la plus répandue, porte généralement le nom de « Cubé » (prononcez coubé). Arbuste de trois mètres environ, dont les branches grimpantes peuvent atteindre dix mètres de haut. Feuilles alternes, composées, à deux, trois ou quatre paires de folioles oblongues, lancéolées, entières, coriaces. La face supérieure est glabre et d'un vert foncé; la face inférieure est velue. Fleurs papillonacées pourpres; le fruit est une gousse volumineuse contenant trois à quatre graines rondes.

2. *L. Urucu* Killip. Grande liane arbustive pouvant atteindre le sommet des grands arbres. Feuilles composées, formées de trois ou quatre paires de folioles opposées, oblongues, acuminées au sommet. Face supérieure glabre, face inférieure velue. Fleurs rouges, petites, groupées. Fruits constitués par des gousses aplaties, de cinq à huit centimètres de longueur,

3. *L. floribundus* Benth. Liane pouvant atteindre de grandes dimensions. Feuilles composées, formées de deux ou trois paires de folioles ovales, terminées par une pointe très courte. Fleurs rouges,

groupées en inflorescence. Le fruit est une gousse de six à sept centimètres, ne contenant qu'une seule graine.

Les deux espèces citées en premier lieu et principalement le *L. Nicou*, sont intéressantes au point de vue de leur richesse en roténone. Cette dernière espèce est la plus cultivée et fournit les neuf dixièmes de la production américaine.

Fig. 12. — *Lonchocarpus utilis*, cultivés au Pérou.
(Photo extraite du Bulletin n° 16 du Ministère de l'Agriculture de Lima-Pérou)

Localisation du roténone.

L'unique partie intéressante des plantes appartenant aux deux genres que nous venons de citer, est la racine ; c'est dans celle-ci, en effet, que se trouve localisée la majeure partie des principes actifs, c'est-à-dire le roténone.

Celui-ci se rencontre dans le parenchyme cortical des racines, au-dessous du suber, dans le parenchyme du bois et dans le parenchyme de la moëlle.

Ces racines peuvent atteindre un grand développement dans les terrains sablonneux ; il n'est pas rare de rencontrer des racines ayant plus de 1m50 de longueur.

Distribution géographique.

On rencontre le Derris à l'état spontané le long des rivières et des lacs, ainsi que dans les forêts de nombreuses régions d'Extrême-Orient, notamment l'Indochine, l'Archipel Malais, la Nouvelle-Guinée, les Philippines, l'île de Bornéo, etc.

Il y a quelques années, on se contentait de récolter les racines des plants spontanés. Actuellement, on le cultive en Indochine, en Malaisie et aux Indes néerlandaises, soit en culture intercalaire dans les hévéas, kapokiers ou caféiers, soit en culture principale.

En Indochine, on utilisait principalement le Derris pour combattre les insectes attaquant le poivrier ; par suite de la chute des prix du poivre, l'importance de cette culture a beaucoup diminué.

En Malaisie, il est d'usage de cultiver pendant deux ou trois ans les terres vierges que l'on destine à la culture de l'hévéa. On y plante du soja, des patates douces, des arachides ou du Derris.

Cette dernière culture est particulièrement appréciée par les rendements qu'elle donne et par son bas prix de revient. D'autres avantages découlent de cette méthode : d'abord, le terrain est ameubli profondément par l'arrachage des racines ; ensuite, si l'on a eu soin de creuser les fosses destinées aux hévéas en même temps que la plantation des boutures de Derris, on pourra accumuler au fond de ces fosses un compost constitué par les produits du sarclage.

Le *Lonchocarpus* pousse à l'état sauvage dans beaucoup de régions de l'Amérique centrale et du Sud. Le bassin de l'Amazone, dont l'altitude ne dépasse guère 200 mètres, est particulièrement riche en espèces diverses, de même que le Pérou, où l'on trouve le *Cubé* largement répandu. Il n'habite guère les forêts vierges, mais bien les forêts secondaires ; il est plus abondant près des habitations ou sur l'emplacement d'anciennes plantations abandonnées depuis longtemps.

Au Brésil, les *Lonchocarpus* sont peu cultivés, on se contente d'exploiter ceux qui croissent spontanément dans la forêt.

On trouve au Pérou de vastes étendues plantées de *Cubé*, notamment dans les grandes vallées qui bordent les rivières. En règle générale, ces cultures ne dépassent pas l'altitude de 700 mètres.

Actuellement, 90 % de la production mondiale des racines de *Cubé* proviennent de la partie orientale du Pérou.

Le *Cubé* est également cultivé, mais sur une petite échelle, en Guyane hollandaise et en Guyane anglaise.

Climat et sol.

Dans son pays d'origine, le *Derris* se rencontre à l'état spontané dans les vallées basses, humides et chaudes, où la pluviosité est assez abondante.

Quoiqu'il ne soit pas exigeant au point de vue de la qualité du sol, on choisit pour sa culture de préférence des terrains légers et meubles, de façon à faciliter le développement des racines et l'arrachage de celles-ci. Les alluvions voisines du littoral et les terrains tourbeux perméables semblent lui convenir tout particulièrement. Les situations élevées et en pente sont à écarter, eu égard au danger d'érosion et au manque d'humidité.

Les conditions de climat et de sol que nous venons de mentionner pour le *Derris*, s'appliquent également au *Cubé*.

Culture du Derris.

Jusqu'en ces dernières années, la culture du *Derris* en Orient n'était entreprise que par les indigènes, qui cultivaient quelques plants sous les hévéas ou les cocotiers. Les Européens ne pratiquaient cette culture que comme plante de couverture, pendant dix-huit à vingt mois, dans les jeunes hévéas.

Actuellement, on en fait de grandes plantations, soit en culture dérobée sous les kapokiers, hévéas ou élaéis, soit en culture principale. Il est à remarquer que le *Derris* pousse à l'état spontané dans les forêts claires; il peut donc se cultiver sous un léger ombrage.

Le *Derris* donne rarement des graines, si ce n'est après dix ou quinze ans, aussi est-il préférable de le propager par boutures. Celles-ci proviennent de tiges lignifiées et ont une longueur de 35 à 40 centimètres. Elles sont plantées en pépinières légèrement ombragées, obliquement, sous un angle de 45°, et enterrées des deux tiers de leur longueur. Il est nécessaire de recouvrir le terrain d'un léger paillis, afin de maintenir l'humidité.

Si les boutures devaient attendre plusieurs heures avant d'être mises en pépinière, on les tremperait dans l'eau, afin d'éviter leur dessiccation.

Dans le cas de pépinières ombragées, on pourrait laisser aux boutures quelques feuilles qui faciliteraient le développement des racines.

Les boutures sont mises en place six semaines après la plantation; l'écartement à adopter entre les plants est de $0^{m}90$ à 1 mètre en tous sens. Pour faciliter la récolte des racines, certains planteurs enterrent les boutures dans un billon haut de 30 centimètres.

Un sarclage est indispensable pendant les premiers mois de la plantation pour les variétés dressées; cet entretien est moins nécessaire pour les variétés rampantes qui couvrent rapidement le sol.

Les variétés grimpantes seront pourvues d'un support vivant ou mort (échalas, espalier, tuteur), capable de les soutenir à deux ou trois mètres du sol. Les variétés rampantes courent sur le sol.

Culture du Lonchocarpus.

De même que le *Derris* en Malaisie, le *Cubé* est utilisé pour la pêche depuis de très nombreuses années par les Indiens de l'Amérique du Sud, qui en font de petites plantations. Cette culture se fait clandestinement, car elle est interdite dans beaucoup de pays, étant donné l'effet désastreux de ce poison sur la faune des cours d'eau et des lacs.

La propagation du *Cubé* se fait généralement par boutures. Celles-ci seront prélevées sur la tige principale, aussi près que possible du collet de la plante; elles auront 30 centimètres de longueur et seront plantées en pépinière en leur donnant une inclinaison de 45°.

La mise en place se fait deux mois après, au début de la saison des pluies, à un écartement de 1m50 en tous sens.

A l'état naturel, le *Lonchocarpus* pousse dans la forêt, il est donc à conseiller de le cultiver sous un léger couvert. C'est pour cette raison qu'on le plante en association avec d'autres cultures: yuccas, hévéas, palmiers, etc.

Les indigènes placent les boutures horizontalement dans le sol, en les recouvrant complètement de terre.

Récolte.

La récolte des racines de *Derris* et de *Cubé* peut débuter dès la troisième année de plantation ou au cours de la quatrième année. C'est à partir de ce moment que le rendement en racines et en roténone est le plus élevé.

On profite d'un jour sec pour procéder à l'arrachage des racines. Les tiges et les branches sont coupées et abandonnées sur le champ, car elles n'ont aucune valeur au point de vue insecticide. La souche est enlevée avec une fourche, en ayant soin d'arracher toutes les racines, jusqu'aux plus fines, celles-ci ayant le plus de valeur, par suite de leur haute toxicité.

Les planteurs chinois de Singapore n'enlèvent que les racines latérales du *Derris*, laissant les autres en place pour la formation de nouvelles racines. A ce moment ils recouvrent de terre les tiges rampantes, en vue de provoquer de nouveaux enracinements. Ces opérations peuvent se renouveler tous les ans.

Les racines fraîches contiennent 50 à 60 % d'humidité; aussitôt récoltées, elles sont mises à sécher sous un hangar bien ventilé. Il faut éviter l'action directe du soleil qui diminuerait la teneur en roténone.

En grande culture on utilise le séchage artificiel, qui se fait soit dans une chambre chauffée à 75° C., soit dans une étuve spéciale dont la température est portée à 70° C. Dans ce dernier cas, les racines seront découpées en petits tronçons de 5 à 10 centimètres. On aura soin de retourner les racines tous les jours. En séchoir artificiel, le séchage peut durer trois à quatre jours; on s'aperçoit qu'il est terminé lorsque les racines se cassent facilement. Elles ont alors perdu 45 à 55 % de leur poids. Lors du séchage, il est à conseiller de séparer les fines racines des autres, les premières séchant plus vite que les grosses.

Les racines séchées sont triées suivant leur grosseur: les plus fines, qui contiennent au moins 8 % de roténone, sont séparées des plus grosses, qui n'en contiennent guère plus de 3 %. Ces différents lots seront vendus séparément. L'emballage se fait en balles pressées de 100 kilos environ.

Rendement.

La récolte d'un hectare de *Derris* en racines fraîches varie de 2,000 à 3,000 kilos, ce qui représente un rendement en racines sèches de 1,000 à 1,500 kilos.

En ce qui concerne le *Cubé*, on peut tabler sur un rendement de 5,000 kilos de racines fraîches, qui donnent après dessiccation 2,900 kilos de racines séchées.

Composition des racines de Derris.

Les constituants toxiques des racines de *Derris* sont au nombre de quatre, à savoir: le roténone, la déguéline, la téphrosine et le toxicarol. Ces quatre composés sont, au point de vue chimique, très voisins l'un de l'autre.

En ce qui concerne leur toxicité, on peut établir l'échelle suivante :

Roténone	400
Déguéline	40
Téphrosine	10
Toxicarol	1

Dans l'estimation de la valeur insecticide des racines de *Derris*, on se base uniquement sur la richesse en roténone. Cette valeur peut être déterminée de deux façons, soit en se basant sur la quantité totale d'éléments toxiques extraits par un solvant, soit par le calcul de la richesse des racines en roténone.

La teneur en extrait ou en roténone détermine actuellement la base des transactions commerciales relatives aux racines séchées.

On peut considérer comme très satisfaisant un rendement de 9 % en roténone et de 20 % en extrait.

Nous donnons ci-après les rendements des principales variétés de Derris.

	ROTENONE			EXTRAIT		
	max. %	minim. %	moyen. %	max. %	minim. %	moyen. %
D. elliptica Changi n° 1	9.0	2.0	6.0	28.5	9.0	21.5
» » » *n° 2*	8.5	5.5	6.5	27.0	18.5	22.0
» » » *n° 3*	13.0	6.0	9.0	31.5	20.5	27.0
» » *Singapore n° 1*	6.5	4.0	5.5	19.5	13.5	16.0
» » » *n° 2*	6.5	5.5	6.0	17.0	15.0	16.0
» » *Sarawak. rampant* ...	7.5	1.5	6.0	29.5	15.0	25.0
D. Malaccensis-Kenta type	1.0	—	0.5	22.0	14.5	19.0
» » *Tuba merah*	1.5	0.5	1.0	21.5	18.0	19.5
» » *Sarawak. dressé*	4.0	1.0	3.0	27.0	6.0	20.5

Il résulte de ce tableau que la variété *Changi n° 3* est la plus intéressante, étant donné son haut pourcentage en roténone et en extrait. Vient ensuite la variété *Sarawak rampant*. Les trois variétés de *D. malaccensis* sont d'un rendement trop minime pour qu'on les propage en grande culture.

Composition des racines de Lonchocarpus.

Parmi les *Lonchocarpus* cultivés, nous avons déjà signalé l'espèce *L. Nicou*, c'est-à-dire le *Cubé*, comme la plus intéressante au point de vue toxicité.

Le *Cubé* contient, comme le *Derris*, du roténone et en petites quantités de la déguéline, de la téphrosine et du toxicarol.

Il renferme en moyenne 6 % de roténone et 20 % d'extrait total. Il est donc légèrement moins riche que le *Derris*, mais sa production en racines est plus importante.

Insecticides végétaux.

Les substances utilisées dans la lutte contre les insectes peuvent se classer comme suit :

a) Poisons inorganiques, qui sont des composés de plomb, de cuivre, d'arsenic, de soufre et de selenium ;

b) Poisons végétaux, tels que nicotine, extraits de *Cubé*, de pyrèthre, de *Derris*, etc. ;

c) Composés de pétrole.

Les poisons inorganiques appliqués à des plantes destinées à la nourriture des animaux, doivent être employés avec précaution, car ils ne sont pas sans danger.

Il n'en est pas de même des poisons d'origine végétale, qui sont généralement inoffensifs pour l'homme et pour les animaux. Cependant, la nicotine n'est pas sans présenter quelques dangers. Les extraits de pyrèthre, de même que ceux tirés du *Derris* et du *Lonchocarpus*, et qui portent le nom de roténone, sont actuellement les plus

employés dans la lutte contre les insectes. Ils sont non seulement inoffensifs pour l'homme et les animaux, mais beaucoup plus actifs que les poisons d'origine minérale. Ils peuvent être employés sans danger pour combattre les parasites externes de l'homme et des animaux.

On a préconisé d'employer le roténone en mélange avec le pyrèthre; ce produit semble avoir donné des résultats satisfaisants et mérite d'être plus employé.

Préparation des insecticides a base de roténone.

Les racines de *Derris* et de *Cubé* subissent avant d'être livrées au commerce diverses opérations. Elles sont d'abord sectionnées en fines particules au moyen de hachoirs ou de machines à couteaux rotatifs, puis écrasées dans des broyeurs qui les réduisent en poudres très fines. Après le broyage, les poudres sont tamisées une première fois pour éliminer les éléments les plus grossiers (déchets de racines, fibres, etc.). Elles passent ensuite par une série de tamis de calibres différents qui classent les poudres par degré de finesse.

Pour la préparation des extraits totaux, on peut employer divers solvants, dont les principaux sont l'acétone, l'éther, le dichlorure d'éthylène, le chloroforme et le tétrachlorure de carbone. Les trois premiers sont les plus employés.

L'extraction se fait par diffusion à froid ou par la méthode Soxhlet qui opère à chaud.

Les principales préparations à base de roténone sont les suivantes :

a) Poudre de racines pour usages agricoles;
b) Extrait liquide pour les mêmes usages;
c) Extraits pâteux pour l'obtention ultérieure d'extraits liquides par dilution;
e) Poudre pour usage domestique, à base de roténone, de pyrèthre et de naphtaline;
f) Liquide pour usage domestique, à base d'extrait (roténone, pyrèthre et kérosène).

On peut également employer pour les usages agricoles des poudres en suspension dans l'eau.

Poudres de Derris et de Cubé.

Les poudres provenant du traitement des racines de *Cubé* et de *Derris*, quoique très semblables, se distinguent cependant par certains caractères qu'il est bon de noter.

Les poudres de *Cubé* sont de couleur jaune verdâtre ou grises; elles ont une odeur désagréable qui rappelle le moisi. Les poudres de *Derris* sont d'une couleur brun clair et ont une odeur agréable, caractéristique.

On utilise beaucoup les poudres de *Derris* pour le traitement par pulvérisation des arbres fruitiers, plantations industrielles, cultures vivrières, etc. Dans ce cas, ces poudres sont mélangées à une matière inerte et pulvérulente, notamment du talc, de l'argile ou du gypse, de façon à obtenir un produit contenant environ 0.75 % de roténone.

Pour de tels usages, un *Derris* très riche en roténone exigera plus de matière inerte qu'une racine plus pauvre. Ainsi, pour une racine contenant 5 % de roténone, il faudra 600 kilos de matière inerte pour 100 kilos de poudre de *Derris*, tandis qu'une racine contenant 12 % de roténone exigera 1,500 kilos de matière inerte pour 100 kilos de poudre de *Derris*. Ce dernier mélange sera évidemment moins efficace, les particules de poudre de roténone étant moins nombreuses par rapport aux particules de matière étrangère.

Dans ces conditions, on se demande s'il ne serait pas préférable d'utiliser des variétés de *Derris* moins riches en roténone, la poudre des racines moulues constituant elle-même une partie du support. Il semble que dans ce cas, le *D. elliptica Sarawak*. pourrait être employé; si sa richesse en roténone n'est pas très élevée, son rendement en racines est important.

Il semble que la production de racines de haute toxicité réside dans la préparation de poudres imprégnées de roténone ou d'émulsions d'huiles. Dans le premier cas, le roténone sera extrait des racines par un dissolvant et cet extrait mélangé à la matière inerte. L'évaporation du dissolvant laissera une poudre imprégnée.

Les huiles émulsionnées sont préparées en ajoutant à l'extrait de roténone une huile minérale (pétrole, etc.).

Il ne faut pas oublier que les insecticides à base de roténone perdent de leur toxicité au contact de l'air; il y a donc lieu de les tenir toujours enfermées dans des récipients bien clos.

Standard des poudres de Derris.

Humidité: pas plus de	10 %
Cendres: » » »	8 %
Finesse: tamis de 70	95 %
» » » 140	85 %
» » » 200	75 %
Roténone: 5 %. Extrait éthéré ...	12 à 15 %
» 10 %. » » ...	20 à 25 %

Toxicité des insecticides a base de roténone.

Le roténone a une action très efficace contre les animaux inférieurs et en particulier contre les insectes.

Agissant comme poison d'ingestion et de contact, le roténone sera plus efficace si on lui ajoute des solvants ou des mouillants (dérivés de pétrole, savons, etc.).

Les préparations à base de roténone peuvent également être employées dans la composition des bains antiparasitaires pour les animaux domestiques.

Enfin, elles peuvent être utilisées avantageusement contre les poux et autres parasites de l'homme, ainsi que contre les insectes qui infestent les maisons (mouches, moustiques, etc.).

Les fabriques d'insecticides des Etats-Unis considèrent le roténone comme un produit dont la valeur dépasse de beaucoup les produits similaires.

La valeur relative de la toxicité du *Derris* et du *Cubé* n'est pas encore déterminée, mais il semble que le *Derris* a une action plus rapide que le *Cubé*.

Commerce.

Les premières importations de racines de *Derris* aux Etats-Unis datent de 1931; elles se montèrent à 2,049 kilos. Elles n'ont fait que s'accroître depuis cette date. En 1934, l'importation atteignait 190,260 kilos et en 1938: 209,664 kilos.

Avant 1932, le *Cubé* n'était pas connu en Amérique du Sud, sauf dans quelques régions du Pérou où il était utilisé pour la pêche. Les exportations du Brésil ne commencèrent qu'en 1934. Elles se sont développées depuis, grâce aux efforts du Gouvernement brésilien.

Actuellement, le Pérou est le principal pays exportateur de *Cubé*. Les exportations péruviennes ont commencé en 1932 et se chiffraient en 1938 à plus de 500,000 kilos de racines sèches.

On peut évaluer la production totale de racines de *Derris* en 1939 à plus de 800 tonnes, tandis que cele de *Cubé* atteint au moins le double.

Pays importateurs. — Les pays importateurs de racines à base de roténone sont en premier lieu les Etats-Unis, qui absorbent plus de la moitié de la production mondiale; viennent ensuite l'Allemagne, la France et la Grande-Bretagne.

Consommation des insecticides aux Etats-Unis. — En 1938, les Etats-Unis ont employé 165,000 tonnes d'insecticides, qui se répartissent comme suit:

Arsénicaux	36,000 T.
Produits à base de soufre et dérivés ...	35,000 »
Pétroles, goudrons, etc.	89,000 »
Insecticides végétaux	5,000 »

IMPORTATIONS AUX ETATS-UNIS D'INSECTICIDES A BASE DE ROTÉNONE.

	Origine	1937 Quantités kgr.	1937 Valeur dollars	1938 Quantités kgr.	1938 Valeur dollars
Derris:	Malaisie	190,500	72,613	150,320	26,431
	Indes néerl.	24,310	10,609	41,200	14,720
	Philippines	51,220	14,046	18,144	5,225
		266,030	97,268	209,664	46,376
Cubé:	Brésil	96,425	16,677	98,180	13,154
	Pérou	162,140	34,487	210,225	41,642
		258,565	51,164	308,405	54,796

Comme on peut le constater à la lecture de ce tableau, l'importation de *Cubé* aux Etats-Unis est en augmentation, tandis que celle du *Derris* est en recul.

Il est intéressant de noter, en ce qui concerne le *Derris*, la diminution des quantités exportées des Philippines et, par contre, l'augmentation des quantités produites aux Indes néerlandaises.

Ce ralentissement s'explique de la façon suivante: le développement rapide des plantations asiatiques en 1935-1936 a provoqué la demande de nombreuses boutures, qui n'ont pas toujours été choisies avec le soin désirable; les variétés demandées étant devenues très rares, il en est résulté une diminution dans la qualité du produit, c'est-à-dire le pourcentage en roténone. C'est à cette époque que les industriels américains se sont adressés aux planteurs de *Cubé*.

Ceux-ci semblent avoir profité de l'expérience de la Malaisie et livrent maintenant sur le marché américain un produit standard de haute qualité.

On peut également incriminer les planteurs indigènes de Malaisie qui employaient pour leurs plantations du matériel non contrôlé.

PRIX DES RACINES A BASE DE ROTÉNONE.

La préférence accordée actuellement au *Cubé* est due d'abord à la qualité, ainsi que nous venons de le voir, et ensuite au fait qu'il est offert à un prix moindre que le *Derris* de même toxicité. C'est l'insecticide le plus économique à employer en grande culture dans la lutte contre les insectes.

En 1939, le prix des racines contenant 5 % de roténone était, sur le marché américain, de 14 cents pour le *Derris* et de 10 cents pour le *Cubé*. Le même écart de prix existait entre les produits préparés et propres à l'usage.

Cette différence provient du coût élevé des transports maritimes, qui grève lourdement le prix de revient des racines de provenance asiatique.

En présence du bas prix obtenu par les racines de *Derris* aux Etats-Unis, on se demande s'il ne serait pas plus avantageux pour les producteurs de moudre eux-mêmes leurs racines, ainsi que cela se pratique au Brésil pour les racines de *Cubé*.

Quoique ce procédé réduise dans une proportion assez notable les frais de transport, il présente cependant certains inconvénients qui ne sont pas négligeables, notamment les dangers que présente pour les ouvriers la mouture des racines de *Derris*, ensuite le coût élevé de la machinerie nécessaire à cette opération, enfin la perception d'une taxe « ad valorem » imposée à l'entrée aux Etats-Unis.

L'expérience a d'ailleurs montré que la racine de *Derris* est plus difficile à moudre que celle du *Cubé*; cette dernière est d'une nature spongieuse, tandis que la première contient des fibres très dures et difficiles à travailler.

Si les producteurs asiatiques se décidaient à broyer eux-mêmes leurs racines, ils auraient intérêt à s'associer pour la construction d'une usine centrale qui traiterait la récolte de tous les associés. Il en résulterait un abaissement notable du prix de revient et la présentation d'un produit standardisé.

La culture du Derris et du Lonchocarpus au Congo.

Nous avons vu que le *Derris* et le *Lonchocarpus* recherchent des terrains de basse altitude, d'origine forestière et suffisamment frais. Ils demandent, en outre, une pluviosité abondante et un climat chaud. Ces conditions, nous les rencontrons dans beaucoup de régions forestières de notre Colonie. Les grandes vallées humifères et légèrement sablonneuses de la zone équatoriale conviennent tout particulièrement à ces deux cultures.

Les planteurs d'hévéas et d'élaéis auraient intérêt à cultiver le *Derris* ou le *Cubé*, en culture intercalaire dans leurs plantations, et cela pendant les premières années. Ces essences couvrent rapidement le sol et le protègent contre le dessèchement et l'érosion. Elles pourraient également faire l'objet de plantations pures.

Ces cultures offrent en outre l'avantage d'exiger peu d'entretien; de plus, la préparation du produit est simple et ne demande pas de matériel spécial.

Nous pensons que nos planteurs et nos colons trouveraient dans ces spéculations un supplément de ressources très appréciable.

Les légumineuses insecticides

par Em. TILEMANS,
Ingénieur Chimiste Agricole A. I. Lv.,
Chef de la Section de Phytopharmacie de l'Etat, à Gembloux.

Introduction.

Dans une étude antérieure, nous avons exposé quelques appréciations sur l'utilisation des insecticides végétaux et spécialement du roténone (264). Le roténone est le principe actif trouvé dans les racines des Papilionacées tropicales des genres *Derris, Lonchocarpus, Millettia, Tephrosia* (*Cracca*), etc., qui est utilisé comme insecticide de contact de grande valeur. Comme l'application de ce principe se généralise tant en Europe qu'en Amérique, il faut émettre l'espoir que le Congo belge en produise en quantité suffisante pour l'approvisionnement du pays et qu'une propagande bien entreprise fasse mieux connaître le produit et en apprécier l'emploi, tant en Belgique qu'à l'étranger. Les pays voisins consomment déjà des quantités importantes d'insecticides végétaux; en France, la consommation de racines de *Derris* et de *Cubé* (*Lonchocarpus*) est de beaucoup supérieure à celle des arsénicaux.

Le problème de la culture et de la sélection des plantes insecticides mérite de retenir l'attention des colons. Il est contre-indiqué de s'en tenir à la monoculture, et beaucoup de planteurs trouveront des ressources intéressantes dans la culture bien comprise des plantes insecticides. La consommation en Belgique de produits similaires est encore fort réduite en ce moment, mais certaines indications font prévoir que d'ici peu, l'accroissement de l'utilisation des poudres insecticides roténonées sera sensible, notamment dans la lutte contre le doryphore. Jusqu'en 1938, on n'utilisait en Belgique que les bouillies arsénicales, et ce, à titre prophyllactique, c'est-à-dire après avoir récolté à la main les prédateurs. Mais, à partir de cette date, les produits à base de roténone peuvent être utilisés dans les cultures de pommes de terre avoisinant celles de plantes maraîchères, à titre curatif, c'est-à-dire sans avoir préalablement récolté les insectes, mais à la condition que les insectes adultes ou larvaires soient tués en moins de douze heures après l'emploi de ces produits.

En ce moment encore, nous dépendons totalement de l'étranger pour l'approvisionnement en *Derris*, alors qu'il serait facile de profiter des conditions de milieu très favorables au Congo belge pour y introduire et y développer la culture de ces plantes de grande utilité et d'un débouché facile.

La consommation des insecticides à base de racines de *Derris* ou de *Cubé* augmente d'année en année, et nous voyons, sous l'impulsion des achats massifs des Etats-Unis et du Continent européen, des cultures se créer en Extrême-Orient et en Amérique du Sud, afin de pouvoir répondre à une demande accrue.

Il nous semble ainsi très utile de donner quelques indications quant à la culture, le commerce, la chimie et les applications des plantes insecticides.

I. Etude botanique.

Le roténone se trouve principalement dans les Légumineuses tropicales que nous indiquons plus loin. Ces espèces sont nombreuses, et certaines d'entre elles sont connues depuis longtemps comme ichtyotoxiques : elles servaient à empoisonner les flèches. Le roténone en injection intraveineuse est un poison très violent ; l'absorption par voie buccale ne présente aucun danger pour l'homme. La culture des diverses plantes ichtyotoxiques est très développée chez certaines peuplades de l'Amérique du Sud et de l'Afrique tropicale. Ces plantes, cultivées sur une grande échelle dans les deux Continents, appartiennent aux mêmes groupes botaniques (voir la classification au tableau I). Nous nous proposons de passer en revue un certain nombre de ces plantes piscicides, dont la culture est intéressante au point de vue insecticide, et qui peuvent jouer un rôle économique important pour notre Colonie.

Plusieurs constituants déterminent le potentiel insecticide de ces plantes, et le pourcentage de ces éléments varie d'après les conditions de milieu et la méthode de culture. Parmi ces constituants, le plus actif est le *roténone*, tandis que les autres : déguéline, téphrosine, toxicarol, etc., ont une valeur insecticide inférieure ; ils passent tous dans les résines (ou extrait éthéré), et on peut en conclure qu'un lot de racines vendu d'après teneur en roténone, pourra prétendre à un prix plus élevé que celui qui est vendu d'après teneur en extrait éthéré, parce que l'indication unique du roténone suffit pour préciser la valeur insecticide du produit. *Il est évident que l'évaluation exacte de la valeur toxique d'un insecticide est avant tout un problème biologique.* Mais le matériel pour ces essais n'est pas facile à rassembler, et il faut souvent faire des essais comparatifs, la résistance des insectes pouvant varier ; d'autre part, il est difficile d'exprimer quantitativement les résultats des ces expériences. Par contre, l'analyse chimique permet de déterminer la valeur d'un échantillon comparativement à un autre, du moment que la méthode suivie est identique, et elle donne une base plus certaine pour les transactions commerciales. Le tableau II donne une idée de la présence dans les plantes des divers constituants toxiques.

Nous donnons ci-après une clef, permettant de situer les divers genres de plantes insecticides, au point de vue botanique ; cette clef

nous fut remise par le Dr P. Staner. Nous tenons à lui en exprimer ici nos vifs remerciements.

Les genres *Derris* et *Lonchocarpus* appartiennent à la tribu des *Dalbergiae* et à la famille des Papilionacées.

Dans cette famille, nous trouvons notamment les genres suivants :

Tableau I.

1. Gousses déhiscentes :
   a) gousses ligneuses ..... *Mundulea* (+)
   b) gousses herbacées ou membraneuses ..... *Tephrosia*
2. Gousses indéhiscentes :
   a) gousses non ailées, mais parfois canaliculées ou dilatées le long de la nervure ventrale ..... *Lonchocarpus*
   b) gousses ailées le long des deux sutures ou le long de la suture supérieure seulement :
      1. Folioles stipellées :
         a) gousses à une seule aile ..... *Leptoderris*
         b) gousses ailées le long des deux sutures *Ostryoderris*
      2. Folioles non stipellées :
         a) rameaux de l'inflorescence noueux et portant des fascicules de fleurs ..... *Leptoderris*
         b) rameaux de l'inflorescence non noueux, à fleurs non fasciculées ..... *Derris* (+)

Tableau II.

Principes actifs trouvés dans les différentes plantes insecticides.

	Roténone	Déguéline	Téphrosine	Toxicarol
Derris elliptica	*	*	*	*
» *malaccencis*	*	*	*	*
» *polyantha*	*	—	—	—
» *uliginosa*	*	—	—	—
Lonchocarpus Nicou	*	*	*	—
» *haiari*	*	—	—	—
» *nekoe*	*	*	*	—
Tephrosia virginiana	*	—	*	—
» *toxicaria*	—	*	—	*
» *Vogelii* (feuilles)	—	*	*	—
Mundulea suberosa	*	* (faible)	* (faible)	* (faible)

*=trouvé à l'analyse; —=absent.

(+) Genres non représentés au Congo belge. Le genre *Derris* a été introduit et mis en culture au Jardin Botanique d'Eala et à Yangambi, en vue des recherches quant à sa valeur insecticide.

1° Genre *Derris* (fig. 13).

Il y a environ cinquante-deux espèces de *Derris*, dont trente-six se retrouvent en Extrême-Orient. Les plus connues et les plus intéressantes au point de vue insecticide sont :

Derris elliptica,
» *malaccencis,*
» *uliginosa,*
» *robusta,*
» *scandens,*
» *thysiflora.*

Fig. 13.

Feuille de *Derris elliptica*, face dorsale. — Feuille de *Derris malaccensis*, face ventrale.

Photos extraites de « Bergcultures », n° 42, 1935

La teneur en roténone de ces espèces varie d'après les caractères botaniques et les conditions écologiques, lors de la végétation. Les principes actifs se trouvent localisés dans les racines.

Le genre *Derris* appartenant à la tribu des *Dalbergiae*, est une Papilionacée, voisine de notre *Robinia pseudoacacia*. Les principaux pays producteurs de racines de *Derris* sont : la Malaisie, l'Ile de Bornéo, les Iles Philippines et les Indes Néerlandaises. Dans la péninsule Malaise, on utilise principalement le *Derris elliptica*, désigné dans ce pays sous le nom indigène de « tuba merah » ; le *Derris malaccensis*, ou « tuba putha », s'y rencontre à l'état spontané. Une variété

de cette espèce, appelée *Derris malaccensis* var. *sarawakensis*, est originaire de l'Etat de Sarawak, en Malaisie.

Le *Derris elliptica* est une plante rampante, formant une couverture épaisse, tandis que le *D. sarawakensis* est un arbuste buissonnant érigé (d'où le nom donné parfois à cette variété : *Sarawak*, dressé). Pour la production de roténone, on cherche à sélectionner des variétés plus riches que les variétés spontanées, utilisées par les indigènes comme plantes ichtyotoxiques (123).

2° Genre *Lonchocarpus* (*Cubé*).

Ce genre se rencontre surtout dans le bassin de l'Amazone. Dans les forêts de cette région, jusque vers 2,000 mètres d'altitude, sur le versant des Andes, on aperçoit des lianes au-dessus du dôme forestier : c'est le *Nicou* (*Lonchocarpus*), ou bois enivrant, dont la tige et surtout les racines contiennent du roténone. Le *Lonchocarpus sericeus* est indigène au Congo belge : c'est un arbre qui peut atteindre quinze mètres de hauteur, et dont le fruit est considéré par les indigènes comme un poison violent.

Les *Lonchocarpus*, de la famille des Papilionacées, forment un genre de plus de soixante espèces, représentées sous forme d'arbres ou d'arbustes en Guyane, au Mexique, en Amérique et en Afrique tropicales, à Madagascar, en Australie, aux Antilles et dans certaines îles de la Sonde ; rien qu'en Amérique, on en trouve plus de quarante espèces. Les plantes du genre *Lonchocarpus* ont des propriétés ichtyotoxiques très prononcées et, de ce fait, elles sont nommées « cubé » au Pérou (« cubé » étant un terme général pour toute plante ichtyotoxique ; ce nom est même donné aux espèces du genre *Tephrosia*). Les indigènes des pays de langue espagnole de l'Amérique du Sud leur donnent le nom de « barbasco », tandis qu'en Guyane anglaise, certaines espèces de *Lonchocarpus*, surtout le *L. Nicou*, sont désignées sous le nom de « haiari ». A Suriname on le nomme « nekoe » (c'est l'espèce *Robinia Nicou*, ou *Lonchocarpus rufescens*) et au Brésil et à l'Equateur, le nom indigène est « timbo », c'est-à-dire qui détruit le poisson (dans ces régions, le mot « timbo » désigne aussi bien le *Lonchocarpus* que le *Derris* et les *Tephrosia*).

Les racines de *Timbo* contiennent un produit, la Timboïne, identifié par Pfaff en 1891 (point de fusion 83° C., soluble dans l'éther, le chloroforme, l'alcool, le benzène, l'acide acétique, le toluol, peu soluble dans l'éther de pétrole et insoluble dans l'eau). La formule de cette Timboïne est C27 H26 08 et est considérée comme étant du roténone impur (formule du roténone : C23 H 22 06).

Geoffroy, en 1895 (91), examine des racines de *Lonchocarpus Nicou* de la Guyane française. Il en extrait à l'éther de pétrole un produit jaune blanc qui, par recristallisation dans l'alcool à 90°, donne des cristaux blancs ayant un point de fusion de 162° C. Il nomme ce produit « nicouline ». Il retrouve cette « nicouline » dans les grosses

tiges de *Lonchocarpus Nicou* et dans les racines; les tiges minces et les feuilles n'en contiennent que des traces. Cette « nicouline » est bien le roténone, l'analyse qualitative donnant les mêmes réactions. Quant à l'analyse quantitative, elle donne C = 65.38 %, H = 6.80 %, correspondant à la formule brute (C^3H^4O). Voici quelques réactions caractéristiques de la « nicouline »: avec une goutte d'acide sulfurique, il y a coloration jaune orange; avec une grande quantité d'acide sulfurique, coloration rouge; avec l'acide nitrique ordinaire ou fumant, couleur sang; avec la potasse caustique, couleur jaune claire. Plusieurs auteurs attirent l'attention sur la ressemblance des principes actifs des plantes du genre *Tephrosia, Derris, Lonchocarpus, Pachyrisus*.

Clark (47), en 1929, étudie le *Cubé* du Pérou. Les teneurs en roténone varient de 7.2 à 9.2 % et le produit cristallisé obtenu est en tous points identique au produit obtenu du *Derris elliptica*. Tout le travail de la détermination de la formule de structure du roténone extrait du *Cubé* a été refait par Laforge, Haller et Smith (172).

Howard Jones, en 1933, examine vingt-trois échantillons de *Cubé* dont la teneur en principes actifs (roténone) est de 2 à 11 % et quarante-cinq échantillons de *Derris* dont la teneur varie de 1/2 à 7 %. Il en résulterait, d'après lui, que la richesse en roténone du *Cubé* est supérieure à celle du *Derris*.

Le *Lonchocarpus Nicou* est un arbuste d'environ 3 mètres de haut, dont le tronc mesure de 4 à 8 centimètres de diamètre.

Certaines espèces sont grimpantes et atteignent de grandes dimensions. La seule espèce du genre qui soit indigène au Congo belge est le *Lonchocarpus sericeus*, arbre pouvant atteindre 15 mètres de hauteur. Castagne en a analysé les racines, les feuilles et les graines (35).

Les noirs d'Afrique utilisent un nombre considérable de plantes pour la pêche (38), mais surtout des espèces du genre *Tephrosia* et *Mundulea*, dont nous parlerons plus loin. Le *Lonchocarpus*, bien qu'il en existe en Afrique tropicale, n'est guère utilisé par les indigènes, à l'exception du *Lonchocarpus Barteri* (*Millettia Barteri*). Cette espèce vient dans les terrains humides, souvent au bord des rivières et des lacs de la grande forêt africaine, depuis la Guinée jusqu'à l'Angola. Elle est signalée dans le Bas-Congo et à Kisantu (Frère Gillet). C'est un arbuste sarmenteux à port érigé surtout dans les bas-fonds marécageux.

En Amérique du Sud, le pays où le *Lonchocarpus* se rencontre le plus, ces plantes se trouvent jusqu'à des altitudes de 1,350 mètres (région d'Iquitos).

3° Genre *Tephrosia* (*Cracca*).

Dans la zone tropicale du globe, on a dénombré plus de 400 espèces du genre *Tephrosia*, dont 150 en Afrique tropicale; ces

plantes sont intéressantes, car elles peuvent être utilisées comme engrais vert et comme plantes de couverture. On les trouve en grande quantité au Congo belge. Les graines et les feuilles contiennent de la « téphrosine », voisine du roténone, mais moins toxique.

Le genre *Tephrosia* est très répandu et connu depuis longtemps comme comprenant de nombreuses espèces de plantes ichtyotoxiques dans les régions tropicales. Citons notamment :

Tephrosia toxicaria PERS., originaire de l'Amérique tropicale (dénommée dans cette région : *barbasco tirano* ou *mutuy cubé* par les Indiens), dont les racines ont un pouvoir piscicide analogue à celui du *Cubé*, dont nous avons parlé plus haut. C'est un arbuste d'un mètre de hauteur, ayant les feuilles imparipennées de 30 centimètres de long et les fleurs blanches ou légèrement pourprées. La gousse est recouverte d'un duvet soyeux ; elle contient jusqu'à dix graines brunes (35).

Tephrosia candida DC., originaire de l'Asie : arbuste ayant 3 mètres de haut, à fleurs blanches ou jaunes, gousses plus longues que celles de la variété précédente.

Tephrosia Vogelii HOOK. f., indigène au Congo belge et décrite dans une étude très détaillée de WILBAUX (283). C'est un arbuste à fleurs pourpres (parfois blanches), disposées en grappes, la gousse ayant 15 centimètres de long. La plante atteint $1^{m}50$ jusque 2 mètres à son complet développement et est signalée par plusieurs auteurs comme étant très répandue au Congo.

Outre les espèces précitées, il y aurait avantage à introduire au Congo belge des variétés de *Tephrosia* remarquables pour leur valeur insecticide. La liste des espèces qui peuvent retenir l'attention est assez longue, mais il y aurait lieu de donner la préférence aux variétés qui se contentent d'un sol relativement pauvre et dont la teneur en principes actifs est intéressante. D'après CASTAGNE (35). le *Tephrosia virginiana* PERS. serait une des premières variétés à cultiver dans notre Colonie : c'est une plante dressée, de 30-60 cm. de haut, à fleurs roses, et dont les racines contiennent du roténone. De plus, cette espèce est peu exigeante et sa teneur en principes actifs varie de 1 à 2 %. Signalons qu'en ce moment, aux Etats-Unis, on sélectionne cette variété en vue d'en augmenter la toxicité.

Les *Tephrosia* sont susceptibles d'intéresser le colon à des points de vue multiples : ils fournissent des produits insecticides et sont, d'autre part, d'excellentes plantes de couverture et de sidération.

En plus des variétés citées plus haut, nous pouvons encore signaler les espèces suivantes : *Tephrosia incana, T. purpurea, T. noctiflora* et *T. vestita,* comme intéressantes pour la Colonie.

4° *Plantes diverses.*

Il existe d'autres genres dont certaines espèces ont des propriétés ichtyotoxiques ; citons : *Mundulea, Millettia, Ormocarpum, Spathobolus,* etc., dont nous ne retenons en ce moment que les *Mundulea,* indigènes en Afrique occidentale française et au Tanganyika Territory.

Le genre *Mundulea* est très voisin du genre *Tephrosia* et n'en diffère que par le calice à lobes supérieurs presque entièrement unis, tandis que le calice des *Tephrosia* est à cinq lobes subégaux. La gousse possède, en outre, des sutures épaisses et ne s'ouvre que tardivement. Les *Mundulea* forment la transition entre les *Tephrosia* et les *Millettia*.

L'espèce la plus connue est le *Mundulea sericea* (*Tephrosia sericea*, *Robinia suberosa*).

C'est un arbuste ayant 2 mètres, parfois 5 mètres de haut, le tronc pouvant atteindre la grosseur d'un bras. Cette essence ne se rencontre pas dans la forêt équatoriale, mais elle est signalée sur les confins de la grande forêt congolaise, sur la côte ouest de l'Afrique (39). La culture en a été essayée en Afrique occidentale française et sur les bords du Niger. Nous la retrouvons aussi sous l'apparence d'un arbuste spontané, aux environs d'Usumbura et du lac Tanganyika.

Le genre *Mundulea* contient, comme produits toxiques, les composants suivants : téphrosine, toxicarol, roténone, déguéline et rutine, donc plus ou moins les mêmes produits que les *Derris*, les *Lonchocarpus* et les *Tephrosia*, mais en quantité plus faible. Les indigènes n'utilisent pas seulement les *Mundulea* pour capturer du poisson, mais même pour empoisonner les flèches et les sagaies.

Ces plantes peuvent rendre des services comme producteurs d'insecticides, les feuilles ayant un pouvoir toxique assez puissant.

Le *Mundulea suberosa* possède assez bien de similitudes avec les *Derris*, du moins quant à la toxicité des constituants de l'écorce. La réaction de Durham est positive, mais l'extraction des écorces par la méthode habituelle ne donne que très peu de roténone, soit environ 0.5 %. Par la méthode d'extraction par percolation, la teneur varie de 0.55 à 1.2 %. Worsley (294) a étudié les *Mundulea* en Rhodésie et l'écorce contient en moyenne de 0.8 à 1 % de roténone. L'écorce séchée de *Mundulea*, réduite en poudre très fine, tue les blattes et les mouches, mais la toxicité est quand même inférieure à celle de la poudre de pyrèthre.

Evidemment, la teneur en roténone de ces plantes n'est pas aussi élevée que celle des *Derris*, mais la sélection pourrait permettre peut-être de créer des espèces à toxicité plus élevée et dont la culture dès lors comme plante insecticide serait intéressante.

II. Conditions de milieu.

Les Légumineuses insecticides demandent un climat humide ; les précipitations doivent atteindre en moyenne 2,000 mm. annuellement. A Java, les indigènes plantent le *Derris* dans des terrains humides, à la limite de la forêt et le long des rivières. A la côte Est de Sumatra, on en rencontre sur des terres régulièrement submergées.

Les *Derris* viennent dans tous les sols, mais préfèrent un terrain argilo-limoneux contenant une assez grande proportion de sable. Dans certaines régions, on les cultive avantageusement dans des terrains épuisés ne convenant plus à d'autres cultures : c'est une culture améliorante (Papilionacée) qui enrichit le sol et sert de plante de couverture. Aux Indes néerlandaises, la culture se fait parfois sur le versant des collines, pour prévenir l'érosion.

Le *Lonchocarpus* est une plante qui aime un sol humide et un peu ombragé. Dans les montagnes péruviennes, il se rencontre surtout le long des cours d'eau, où les indigènes l'utilisent comme ichtyotoxique. L'espèce cultivée est généralement le *Lonchocarpus Nicou*, planté en sol perméable, riche en humus et un peu acide.

On a prétendu parfois que cette plante aime l'ombrage, parce que les peuplements naturels se trouvent dans les fourrés ; il est à conseiller de protéger la jeune plante contre une radiation trop violente.

Un sol léger et perméable est favorable au développement radiculaire et facilite la récolte des racines. La topographie, l'altitude et la qualité du terrain jouent un rôle important sur la teneur en roténone des racines. Le *Lonchocarpus* exige des pluies assez abondantes, réparties si possible sur toute l'année.

III. Culture.

La multiplication des plantes des genres *Derris* et *Lonchocarpus* se fait le plus souvent par bouturage, la plante formant rarement des gousses. La germination des graines étant difficile (les essais de germination donnent en moyenne 25 % de « seedlings ») il est préférable de reproduire ces plantes par bouturage. Il est à conseiller de partir d'un bon « clone ». La difficulté de l'examen des plantes quant à leur teneur en matières actives rend la sélection laborieuse : il faut que le chimiste travaille en collaboration étroite avec le botaniste.

On trouvera, dans une autre étude de ce Bulletin, due à M. F. Fallon, des renseignements détaillés sur la culture du *Derris* et du *Lonchocarpus*, ainsi que sur la récolte de leurs produits.

Les *Tephrosia* se multiplient par semis : on sème de 125 à 175 kg. de graines à l'hectare, mais les graines de cette plante on un pouvoir germinatif très irrégulier, souvent même défectueux (294). Pour bien faire, on ne sèmera que des graines fraîches, qui auront trempé dans de l'eau acidulée à l'acide sulfurique à 10 %. Sladden (242) recommande un trempage de vingt minutes dans de l'acide sulfurique concentré, suivi d'un séjour de deux heures dans de l'eau. Les graines s'obtiennent facilement au Congo belge, vu l'abondance des différentes espèces de *Tephrosia*. La culture est possible jusqu'à des altitudes de 900 mètres.

Pour la culture des *Tephrosia*, on sème le plus économiquement directement en place, en mettant quatre à cinq graines par poquet, pour ne conserver que la plante la plus vigoureuse. On peut aussi semer en pépinière et repiquer après.

Le *Tephrosia purpurea* est planté aux Indes néerlandaises comme culture intercalaire dans les hévéas (167).

Plus encore que pour les genres *Derris* et *Lonchocarpus*, on constate que la toxicité est très variable chez les plantes du genre *Tephrosia*, et ceci d'après le lieu de culture, l'âge de la plante à la récolte et la partie utilisée : écorce, feuille, gousses, tiges ou racines.

La multiplication des *Mundulea* se fait par graines, semées en place, à la saison des pluies, sur des buttes, analogues à celles utilisées pour la culture du manioc. La plantation est exploitée pendant deux à trois ans ; les branches feuillues et les gousses sont coupées et pilonnées à l'état frais : la décoction aqueuse qui en résulte est utilisée comme piscicide par les indigènes et pourrait aussi rendre des services dans la lutte contre certains insectes.

IV. Sélection.

Il est évident que, tout comme pour les autres plantes agricoles et horticoles, il y a grand intérêt à sélectionner les plantes insecticides. Jusqu'à ce jour, on a le plus souvent récolté les racines des plantes sauvages. La sélection se fait d'abord d'après la teneur en roténone. Les Stations expérimentales du Congo s'occupent de la sélection du *Derris* et de la création de quelques clones d'élite susceptibles de donner des types intéressants.

En 1932, le Gouvernement des Indes néerlandaises a institué une commission pour favoriser les cultures commerciales (181) ; cette commission s'est occupée d'unifier les recherches sur le *Derris*. En trois années, on a examiné au Jardin Botanique de Buitenzorg, plus de 5,000 pieds de *Derris*. Un examen succinct de ceux-ci, d'après la méthode du Dr Meyer (méthode colorimétrique), donne une idée plus ou moins approximative de la teneur en roténone. Evidemment, cette teneur varie parfois d'après la méthode d'analyse appliquée. Pour arriver à une sélection parmi les diverses souches, les services agronomiques des Indes Néerlandaises classent les clones en trois groupes :

Groupe I : plantes titrant minim. 20 % d'extrait et 10 % de roténone ;
» II : » » de 8 à 10 % en roténone ;
» III : » » » 6 à 8 % » »

On ne multiplie que des souches des groupes I et II.

Afin de pouvoir entreprendre la sélection de ces plantes au Congo belge, il est important de connaître aussi vite et aussi complètement que possible, toutes les plantes produisant des substances insecticides,

d'en réunir des spécimens dans le plus d'endroits possibles, afin de pouvoir contrôler leur végétation et leur rendement sous des conditions variables.

V. Fumure.

L'apport d'engrais augmente jusqu'à 48 % le poids des racines des *D. elliptica* var. *Sarawak. creeping*, *D. elliptica* type *Serdang* et *D. malaccensis* var. *Sarawakensis*, mais n'a pas un effet parallèle sur la teneur en roténone et autres matières actives. Pour la variété *D. elliptica Sarawak. creeping*, on est arrivé à isoler des lignées ayant une teneur en roténone de 4 à 5 % (extrait éthéré aux environs de 18 à 20 %). Cette teneur reste sensiblement constante quand la variété est multipliée dans des conditions écologiques assez différentes. Voici, d'après les recherches de la Station de Kuala Lumpur, la dose d'engrais donnant actuellement les meilleurs résultats :

Par hectare : 320 kg. de cyanamide (ou 70 kg. d'azote) ;
450 kg. de scories (phosphate basique) (ou 80 kg. d'acide phosphorique) ;
100 kg. de sulfate de potasse (ou 50 kg. de K^2O).

VI. Récolte.

Au moment de récolter les racines de *Derris*, soit vingt-deux à vingt-quatre mois après la mise en place, on coupe les tiges, qui peuvent rester comme fumure verte, et on arrache les racines : elles sont nettoyées au moyen d'eau, et sont séchées au soleil pendant sept à quinze jours, emballées en ballots et pressées.

La récolte du *Cubé* se fait à la fin de la deuxième année et au cours des troisième et quatrième années. On arrache les racines de préférence par temps sec, le travail étant alors plus facile et les racines plus propres. Elles contiennent de l'eau, dont la quantité dépend du moment de l'arrachage, de la nature du sol et des conditions de végétation. La racine d'une plante âgée de deux ans pèse en moyenne 1 kg. 500 ; à trois ans et demi, le poids peut aller jusqu'à 4 kg.

Le développement des racines dépendra de la nature du sol et la longueur peut atteindre jusqu'à 1^{m}50 en sol sablonneux. La racine perd environ 45 % de son poids par un séchage rudimentaire en plein air. Le rendement peut être de 2 à 3,000 kg. de produit sec à l'hectare.

VII. Préparation des racines.

Derris. — Les racines principales ont jusqu'à 2 mètres de longueur ; les racines secondaires sont plus courtes, mais plus intéressantes au point de vue insecticide : elles ont de 1 à 2 mm. de diamètre et sont très nombreuses. Les racines minces sont les plus riches en

roténone, et les bonnes racines commerciales ne peuvent être plus grosses qu'un crayon ordinaire. Leur écorce est de couleur chocolat foncé; la poudre moulue est de teinte café au lait. Pour constater si une racine contient du roténone, on peut employer un test qualitatif assez rudimentaire: sur la coupe fraîche, on verse quelques gouttes d'acide nitrique; une coloration rouge indique la présence du produit toxique (voir plus loin).

Il est nécessaire d'enlever la terre des racines fraîches de *Derris* avant de les sécher: les particules argileuses adhérant fortement déprécient le produit, en lui donnant une apparence grisâtre. Une bonne méthode pour obtenir une marchandise de qualité, consiste à laver les racines à grandes eaux, dans une rivière, mais ceci ne peut se faire que pour des racines non blessées pendant la récolte, sinon il y a perte de matières toxiques; il ne faut pas les arracher, mais les enlever à la fourche.

En triant les racines, on les classe en racines minces, ayant moins de 5 mm. de diamètre; demi-grosses, ayant de 5 à 10 mm. de diamètre, et grosses, ayant plus de 10 mm. de diamètre. Cette classification se justifie par le fait que les racines minces sont les plus riches en matières toxiques et se vendront à un prix supérieur. Voici un exemple d'analyse, d'un échantillon de *Derris malaccencis* var. *Sarawak.*, venant de Bornéo:

Diam des racines	% du poids total	Humidité %	Extr. éthéré %
moins de 5 mm.	13 %	7.1 %	17.3 %
de 5 à 10 mm.	42 %	7.4 %	16.4 %
plus de 10 mm.	45 %	7.6 %	12.4 %

Voici, d'autre part, le rapport entre la teneur en roténone et l'épaisseur des racines pour les échantillons de *Derris* d'une richesse moyenne de 5 % de roténone:

Racines d'environ 1 mm. ..... 6 % de roténone,
» » 1 à 2 mm. ..... 9 % de roténone,
» » 4 à 7 mm. ..... 5 1/2 à 6 1/2 % de roténone,
» » 10 à 17 mm. ... 4 % de roténone,
» au-dessus de 17 mm. ..... 2 à 3 % de roténone.

La production atteint de 450 à 900 grammes de racines fraîches par plante. Le séchage se fait soit à l'air libre, comme cité plus haut, mais il peut aussi se faire artificiellement, en chambre, à la température de 70 à 75° C. Il ne faut alors que trois à quatre jours pour obtenir un produit suffisamment sec. Quand la culture est faite aux environs des plantations d'hévéa, on peut utiliser les « smoke house » pour le séchage. Dans l'Archipel malais, les séchoirs du type « chula », servant à sécher le coprah, rendent des services pour le séchage du

Derris. Le rendement de racines, dans une exploitation commerciale, est de 3.000 à 4.000 kg. de racines fraîches à l'hectare, d'après le mode de culture.

Les racines se conservent facilement en magasins, sans contact avec l'air, c'est-à-dire dans des réservoirs hermétiques ou des chambres bien fermées. L'air occasionne une perte de toxicité par oxydation du principe actif. Ceci s'explique du fait que la roténone, dans sa formule chimique, contient un groupe CO (cétone) et deux groupes méthoxyles (—OCH$_3$) qui s'oxydent facilement. L'humidité favorise aussi cette oxydation. Une poudre de *Derris* exposée à l'air et au soleil, perd en trois jours environ 50 % de sa toxicité.

Lonchocarpus. — Les racines récoltées sont traitées de façon différente, d'après le pays d'origine.

Au Brésil, les racines sont hachées en fines rondelles quand elles sont encore fraîches, puis séchées à l'étuve et réduites en poudre très fine. Plusieurs usines d'extraction y fonctionnent déjà, afin de préparer les extraits sur place. D'autre part, le Département de l'Agriculture a fixé quatre classes de racines d'après la variété de plantes dont elles proviennent. Chaque classe comprend trois types : type « bom », meilleure qualité ; type « regula », qualité moyenne, et type « inferior ».

En général, la préparation des racines se fait de la manière suivante :

Les racines sont séchées sous un hangar ventilé, pour que la toxicité ne diminue pas par l'action directe du soleil ; la durée du séchage est ainsi d'environ trois semaines. Il y a divers systèmes de séchage artificiel : par exemple, un fourneau muni d'un système de tuyauteries pour la circulation de l'air chaud à 75° C. Il ne faut pas que la température monte jusque 100°, car on risque de diminuer la toxicité du produit.

VIII. Emballage et conservation.

L'emballage se fait habituellement, d'après le triage des racines, minces ou semi-grosses, en ballots pressés, pesant net environ 90 kg. (200 lbs) et brut 100 kg (222 lbs), occupant un volume réduit aux deux tiers du même cube. Les racines sèches sont pliées dans le sens de la longueur en petites bottes de 45 à 50 centimètres, ayant 7 à 10 centimètres de diamètre et liées au milieu. Il est recommandé de les emballer tout de suite après le séchage, afin de prévenir l'attaque des insectes (fig. 14 et 15).

En Malaisie, on propose de moudre les racines, afin d'en réduire le volume, pour éviter le fret élevé du transport maritime, celui-ci s'établissant d'après le cubage. L'expédition des racines entières est avantageuse ; elle prévient l'introduction d'un produit moins riche :

on peut contrôler la grosseur des racines et, de ce fait, la fraude est plus difficile. Mais du moment que l'expéditeur donne les garanties voulues quant à la valeur toxique du produit, et que des échantillons sont prélevés pour l'analyse, il est préférable d'expédier le produit en poudre. On pourrait même de cette façon obtenir des produits plus homogènes, en mélangeant divers lots de racines.

Les racines moulues à la finesse du tamis de 1 / 2 mm. de maille, possèdent un poids spécifique d'environ 0.47 et une balle de 80 kg., qui occupe un volume de 0.4 mètre cube quand les racines sont pressées, sera réduite à un volume de 0.13 mètre cube pour le produit en poudre. Celui-ci se conserve aussi bien que les racines, du moment qu'il est emmagasiné à l'abri de l'air et de l'humidité ; cette dernière ne peut dépasser 7 % maximum lors de l'envoi. La masse bien séchée

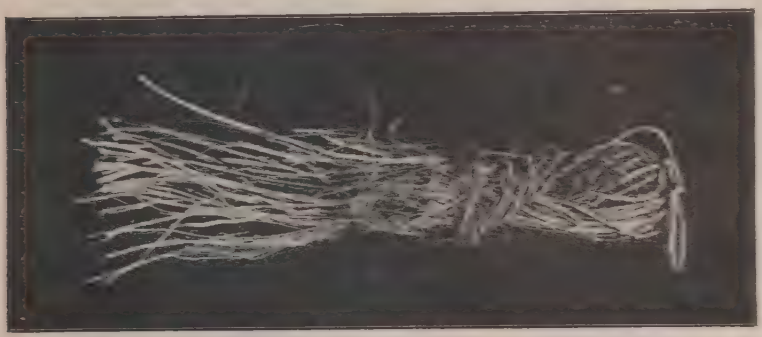


Fig. 14 — Racines de Derris elliptica provenant de Malaisie (Echelle 1/2)

résiste au transport maritime, mais le produit moulu étant hygroscopique, il faut l'emballer en caisses (triplex) et de préférence en emballages métalliques. La poudre peut absorber beaucoup d'humidité et se saturer d'eau en quarante-huit heures. Les emballages métalliques sont particulièrement indiqués lors du transport maritime, car avec une humidité de 28 % la poudre peut déjà moisir et perdre de sa valeur toxique.

Certains expéditeurs font couper les racines en bouts de 5 cm. (« chips ») et les pressent dans les caisses. Une caisse de 48 × 48 × 60 cm. contient ainsi environ 50 kg. de racines (volume occupé : 0.14 mètre cube).

Il faut, d'autre part, tenir compte du fait que les racines séchées sont attaquées par des charançons, aussi paradoxal que cela puisse paraître pour une substance insecticide (195). Il est, en effet, très bizarre qu'une plante à propriétés insecticides subisse des dégâts d'insectes : il est possible que la roténone et autres produits soient détruits par le suc digestif de ces insectes. Il est possible aussi que les insectes

qui s'attaquent aux racines de ces plantes, s'immunisent contre les propriétés toxiques du roténone (234). Ces insectes sont des *Bostryches* appelés *Sinoxolon anale* L.; ils attaquent les racines séchées quelques jours après la récolte: ils y déposent leurs œufs, et les larves y creusent des galeries (196 et 52).

Afin de prévenir ces dégâts, on protège les fenêtres du magasin par un treillis ayant des mailles de 1 mm. On peut aussi moudre les racines et les emballer en caisses ou boîtes. Ces caisses, du genre caisse à thé, conviennent très bien à cet effet. Aux Indes néerlandaises, il y a des exportateurs qui emballent leur produit en caisses du genre « Venesta » (122), fabriquées en Europe, et constituées de trois planches minces collées et ayant ensemble une épaisseur d'environ 5 mm. L'inconvénient de l'attaque de ces insectes ne consiste pas seulement dans la diminution de la quantité, mais surtout de la qualité.

Pour combattre ces insectes, on peut fumiger les racines attaquées ou exposer les racines au soleil très vif: cinq heures d'exposition tuent les larves et les adutes. La fumigation peut se faire au sulfure de carbone: un traitement de septante-deux heures à raison de 1 kg. de CS^2 par mètre cube détruit insectes adultes et larves.

D'après Gater (89), cet insecte peut occasionner la perte presque totale d'une récolte se trouvant en dépôt, car il ne diminue pas seulement la quantité du produit, mais, par suite de l'oxydation, il y a réduction très sensible de la toxicité.

IX. Commerce.

1) *Derris*. — Depuis bientôt dix ans, la vente des racines de *Derris* augmente d'une façon constante et régulière; néanmoins, les transactions commerciales se heurtent à des difficultés relatives à la détermination de la teneur en matières toxiques. Grist (123), l'économiste agricole du Département de l'Agriculture de la Malaisie, qui étudia depuis 1924 les débouchés commerciaux du *Derris*, communique en son rapport de 1926 la grande variabilité de la toxicité et, partant, de la valeur commerciale du produit.

D'après lui, il n'est possible d'introduire ce produit sur un marché, qu'à partir du moment où la teneur en matières toxiques est stable et surtout assez élevée: il faut réduire le « bulk », vu les grands frais de transport de la marchandise inerte, du lieu de production au lieu de fabrication des insecticides, et arriver à pouvoir expédier un produit sec, réduit à son volume minimum et contenant le plus possible de matières toxiques. La toxicité varie de 0 à 8 % de roténone. Il est recommandable de pouvoir moudre les racines avant de les livrer au commerce.

Afin de donner une idée de la perte en poids des racines, nous donnons ci-après quelques chiffres, d'après les recherches du Dr JOCHEM à la Station d'essai de Deli.

N°	Produit reçu kg.	Emballé sec kg.	Perte en poids Total kg.	Perte en % %
1)	6,186	2,927	3,259	52.7
2)	1,874	1,400	474	25.3
3)	2,919	1,820	1,099	37.6
4)	1,075	880	195	18.1
5)	1,538	1,075	463	30.1

Il y a lieu de noter la grande variabilité de la perte en poids des racines, d'après leur lieu d'origine.

Fig. 15. — Racines de *Derris malaccencis* provenant du Jardin Botanique d'Eala. (Echelle 4: 1.)

Nous croyons utile ici d'ouvrir une parenthèse qui, au point de vue chimique et biologique, donne une explication quant à l'expression souvent utilisée sur le marché de Londres: « extrait éthéré ». C'est, en effet, d'après la teneur en extrait éthéré que les racines sont cotées; ce produit s'obtient en extrayant à l'éther 5 grammes de racines séchées à 102° C. Il se compose des divers constituants toxiques de la racine: roténone, déguéline, toxicarol, etc. Par contre, la teneur en roténone se détermine sur 100 grammes de matière sèche, qu'il faut extraire à l'éther (ou au tétrachlorure de carbone) pendant au moins dix-huit heures. On laisse cristalliser à froid pendant plusieurs jours, on filtre sur creuset de Gooch et l'on sèche les cristaux à 102° C. Ces cristaux sont du roténone quasi pur lorsqu'on a fait

l'extraction à l'éther, et cette teneur en roténone constitue la base des transactions commerciales aux Etats-Unis et aux Indes Néerlandaises. Malheureusement, il n'existe pas encore de méthode classique pour ce dosage et chaque laboratoire travaille un peu d'après sa méthode propre. Ces méthodes se trouvent détaillées plus loin.

Au marché de Londres, les racines se traitent en trois qualités :

la qualité « good testing », extrait éthéré de 17 à 21 % ;
« low testing », » » en dessous de 15 % ;
« high testing », » » au dessus de 22 %.

Sur le marché américain et sur le Continent, les transactions se font habituellement sur teneur en roténone. Cette teneur indique, d'après nous, beaucoup mieux la valeur insecticide et biologique des racines que l'extrait éthéré. Ainsi, nous avons remarqué qu'un échantillon titrant 8 % d'extrait éthéré était plus efficace sur les chenilles de *Bombyx neustria* qu'un échantillon titrant 16 % de même extrait. Nous donnons ci-aprèès quelques teneurs comparatives de *Derris elliptica* en roténone et en extrait éthéré.

	Teneur en roténone %	Extrait éthéré %
Echantillon A	1.5	16.—
B	5.—	10.5
C	7.—	12.—
D	8.—	21.—
E	0 (traces)	20.—

On peut dire que pour des racines de *Derris* titrant un minimum 4 % de roténone, la teneur en extrait éthéré n'aura guère d'influence sur la valeur biologique de l'échantillon ; par contre, pour des racines dont la teneur en roténone ne dépasse guère 2 %, mais qui possèdent un extrait éthéré élevé, ce dernier peut avoir une certaine influence sur l'efficacité insecticide (56).

Bien que nous ayons remarqué que, dans certains échantillons, la résine de l'extrait éthéré possédait encore un certain pouvoir insecticide, même après que le roténone en fut extrait, il nous semble qu'il vaut mieux apprécier la valeur des racines sur la teneur en roténone.

Il n'existe aucun rapport direct entre le roténone cristallisable et la résine non cristallisable : la proportion entre ces corps est déterminée par des facteurs génériques et peut être modifiée par les conditions du sol, la méthode de culture, le climat, etc.

Quand on achète des racines sur la cotation de « Singapore-test », au marché de Londres, la base est toujours l'extrait éthéré. Les Indes Néerlandaises vendent sur « roténone » et cotent en florins : il y a une différence de flor. 0.10 par degré de roténone en %.

La surface cultivée en 1936 en Malaisie était :

Johore	1,600 hectares	*Derris elliptica* type Singapore,
Perak	420 »	» *malaccencis*,
Singapore	300 »	» *elliptica* type Singapore.

A Formose elle couvrait 250 hectares (en 1937 400 hectares) et aux Indes Néerlandaises, 1,070 hectares.

En 1939, la Malaisie avait plus de 4,600 hectares de cultures de *Derris*. L'exportation en 1938, surtout vers les Etats-Unis et l'Europe, était de près de 1,000 tonnes pour les Indes Néerlandaises, Malaisie, Philippines.

Le prix de vente aux Pays-Bas, franco, emballage compris, de la poudre de *Derris*, garantie à 5-6 % de roténone, est de 180 florins les 100 kg., soit fr. 28.80 le kg.

Pour la poudre à 1 % de roténone, le prix est de 36 florins les 100 kg., soit fr. 6.50 le kg.

Le prix au marché de Londres, pour les racines de *Derris* avec certificat de 17 % d'extrait éthéré, est de 7 d. par lb., soit 9 fr. le kg. ; avec le certificat de 4 % de roténone, 9 d. par lb., soit fr. 11.80 le kg.

Le développement de la culture du *Derris* a provoqué une mévente du produit et une chute des prix. De plus, les acheteurs deviennent de plus en plus exigeants quant à la qualité du produit. La baisse des prix du *Derris* doit surtout s'expliquer par les quantités de plus en plus grandes de racines de Légumineuses insecticides provenant de l'Amérique du Sud. Mais une bonne qualité payera toujours le producteur.

Tableau IV.

Exportation de racines de *Derris* de la Malaisie, en tonnes :

1926 ...	55 tonnes,	1932 ...	234 tonnes,
1927 ...	80 »	1933 ...	569 »
1928 ...	80 »	1934 ...	481 »
1929 ...	92 »	1935 ...	577 »
1930 ...	56 »	1936 ...	599 »
1931 ...	74 »	1937 ...	573 »
		1938 ...	580 »

Tableau V.

Prix des racines de *Derris* au marché de Singapore, cotation par picul (picul = 133 lb. 1/3 = 60 kg. environ).

Mois et année	Qualité roténone (s/base roténone : minimum 3 %) $ (1)	Qualité extrait éthéré (s/base extr. éthéré : min. 15 % extrait) $ (1)
Décembre 1933	30.50 par picul	24.— par picul
Avril 1934	32.50	26.—
Septembre 1934 ...	40.—	34.50
» » ...	30.— (prix payé aux planteurs du Johore)	24.— (idem)
Juin 1935	53.—	40.—
Septembre 1935 ...	51.—	37.—
Mai 1936	51.—	34.—
Janvier 1937	34.—	27.—
Décembre 1937	26.—	16.—
Janvier 1938	25.—	15.—
Février 1938	25.—	15.—
Mars 1938	22.—	14.—
Avril 1938	24.—	14.—
Mai 1938	25.—	15.—
Décembre 1938	19.—	10.—

(1) 1 $ malais=2 sh. 4 d.

2) *Lonchocarpus*. — En mai 1930, lors des premières exportations de *Cubé*, le prix était de $ (2) 500 à 600 (204) la tonne fob Iquitos pour le produit sec de bonne qualité. Depuis lors, les prix sont tombés jusqu'aux environs de $ 350 la tonne. Spoon (251) donne un tableau de l'exportation des racines de *nekoe* de Suriname, laquelle, en 1932, se chiffrait à 7 tonnes. McKee (192) reproduit les chiffres d'exportation du port d'Iquitos, et, pour la période de janvier à mai 1934, cette quantité était de 125 tonnes de racines pour ce seul port. Les Etats-Unis étaient, jusqu'à ce jour, les grands importateurs de racines. Voici les quantités importées ces dernières années :

Importation de *Cubé* aux U.S.A. en 1934, 1936 et 1937.

Origine	1934 Poids kg.	1934 Valeur $	1936 Poids kg.	1936 Valeur $	1937 Poids kg.	1937 Valeur $
Pérou	120,000	19,408	228,000	34,044	170,000	34,009
Brésil	14,000	2,091	76,900	19,350	90,000	16,677
Suriname	900	77	—	—	—	—
Total :	134,900	21,576	294,900	53,394	260,000	50,677

(1) 1 $ des Straits Settlements=2 sh. 4 d.
(2) 1 $ des Etats-Unis (U.S.A.).

En France, il a été importé, en 1937, 150 tonnes de *timbo* brésilien et 300 tonnes de *Cubé* péruvien.

ROARK (226) estime qu'annuellement il est importé aux Etats-Unis plus de 250 tonnes de *Cubé* et plus de 500 tonnes de racines de *Derris*. Il est à remarquer que la poudre de *Cubé* est moins cotée que la poudre de *Derris* dans ce pays. Les prix en dollars-cents payés en 1937, par kilo, pour un minimum de 5 tonnes, furent les suivants :

	Teneur en roténone garantie sur facture		
	3 %	4 %	5 %
Poudre de *Derris*	70 cts.	80 cts.	95 cts.
Poudre de *Cubé*	60	70	80

Les racines exportées du Pérou titrent minimum 4 % de roténone et les essais permettent de croire que le *Cubé* à même teneur de roténone est aussi efficace que le *Derris*. Il en résulterait que le *Cubé* est plus économique à l'emploi que le *Derris*.

Certains pays de l'Amérique du Sud ont réglementé l'exportation des racines de *Cubé*. L'Etat de Para, au Brésil, par le décret n° 1259 du 3 avril 1934, ne permet que la culture de deux espèces de *timbo* : la variété dite « macaquinho » (*Lonchocarpus Nicou*) et la variété « urucu » (*Lonchocarpus Urucu*). L'exportation de *timbo* n'est permise que lorsque les racines sont moulues, emballées en bidons ou emballages métalliques et lorsque l'analyse garantit une teneur minimum de 3.5 % de roténone.

Quatre-vingts pour cent de la production mondiale du *Cubé* vient du Pérou et Iquitos est le principal port d'embarquement.

Ce pays défend l'exportation de plantes, de boutures et de graines de « barbasco » (*Lonchocarpus*). Le 3 avril 1933, le Pérou promulgue un décret (30) qui déclare que les plantes du genre *Lonchocarpus, Tephrosia* et autres plantes insecticides sont d'utilité publique. Il est défendu sous peine sévère d'exporter des racines fraîches : celles-ci ne peuvent avoir une teneur en eau supérieure à 10 % et l'exportateur doit soumettre un échantillon du produit exporté à la Direction de l'Agriculture. Celle-ci est autorisée à étudier l'installation des moulins et des usines d'extraction de roténone, là où la production de racines est intéressante, afin de diminuer les frais de transport par l'expédition de matières inertes.

Le tétrachlorure de carbone est utilisé pour l'extraction du roténone et certains pays de l'Amérique du Sud permettent l'importation de ce solvant à des conditions très avantageuses, pourvu qu'il soit destiné à l'extraction du roténone.

De plus, la Direction de l'Agriculture a mis en vigueur une réglementation concernant le développement scientifique de la culture de ces plantes et leur exploitation industrielle, de façon à assurer à

la région un monopole national. Cette législation est encore renforcée par les décrets du 23 mai 1933 (Resolucion Minister n° 195).

Les exportateurs de racines de *Cubé* et de *Barbasco* sont obligés d'envoyer, par avion, un échantillon de 500 grammes de racines de chaque lot exporté, à la Section technique du Département de l'Agriculture. L'exportateur dépose une somme de $ 30 pour couvrir les frais d'analyse chimique. La douane ne permet l'embarquement des racines que sur présentation, par l'exportateur, de l'autorisation du Département de l'Agriculture. Depuis l'an dernier, un laboratoire chimique est créé au port d'Iquitos, afin de faciliter les modalités d'exportation. Chaque envoi est, en outre, accompagné d'un bon d'analyse officiel, qui garantit la marchandise à l'acheteur, c'est-à-dire avec une maximum de 10 % d'humidité et au moins 3.5 % de roténone.

L'exportation de racines de *Cubé* de l'Amérique du Sud comptait, pour 1937, environ 1,500 tonnes.

X. Considérations générales.

L'introduction et le développement de la culture des plantes insecticides au Congo belge rendra nécessaire l'étude des conditions écologiques de la culture, celles-ci pouvant jouer un rôle essentiel sur l'économie du produit, surtout dans le cas du *Tephrosia* et du *Mundule*. Il ne faut pas perdre de vue que la teneur en alcaloïdes de certaines espèces de lupins augmente dans les plants richement colonisés par les bactéries nitrifiantes. Bien que la genèse du roténone (matière non azotée) diffère de celle des alcaloïdes (matières azotées), il est vraisemblable que les expériences indiqueront les conditions optimales de croissance des plantes insecticides et de développement de leur teneur en roténone. De même l'étude de l'influence du bore, manganèse, etc., pourrait être intéressante à plus d'un titre.

A la Station expérimentale de Buitenzorg, la sélection par multiplication des clones de *Derris elliptica* riches en roténone a permis d'obtenir une souche très riche, à 16.7 % de roténone et 32 % d'extrait éthéré. Ceci est évidemment une exception, mais la moyenne obtenue de plusieurs parcelles est de 7 à 13 % de roténone cristallisable, ce qui constitue un résultat magnifique.

Il ne faut pas perdre de vue que la question du choix de souches à forte teneur en roténone est liée à celle du rendement quantitatif en racines.

Remarquons qu'une trop grande concentration en roténone dans les racines présente certaines difficultés pratiques pour l'application comme insecticide. Nous en verrons plus loin la raison.

En Malaisie, il est conseillé aux planteurs de planter, à côté de clones très riches, tel le *Derris elliptica Changi* n° *3* (la variété

Derris elliptica Changi n° 3 (1) donne en moyenne une teneur de 12 % en roténone calculée sur le produit sec, extrait éthéré 25 à 30 %), des souches moins riches, tel le *Sarawak creeping*, à prix de revient plus bas, à grand rendement et à teneur répondant encore au minimum du standard exigé.

Le coût de la marchandise est élevé en Europe, principalement à cause du coût du fret résultant du transport d'une très grande quantité de matières inertes pouvant atteindre jusque 90 %. Aussi, pour réduire la quantité de matière à transporter, serait-il intéressant d'extraire au Congo même les substances toxiques des plantes insecticides, au moyen de solvants volatils neutres, tels, par exemple, l'alcool, la benzine, le tétrachlorure de carbone, l'acétone, le dichloréthane, le trichloréthylène, etc. Voici une échelle de solubilité du roténone. Dans 100 centimètres cubes de solvant indiqué on peut dissoudre (la solubilité augmente avec la température) :

73.4 gr. de roténone dans le chloroforme (produit s'altère facilement et ne se conserve pas) ;
58.2 » » » » le chlorure de méthylène ;
19 » » » » le trichloréthylène (à conseiller) ;
14 » » » » l'acide acétique (pas à conseiller : réaction acide) ;
8.5 » » » » la benzène (à conseiller) ;
6.9 » » » » l'acétone (à conseiller) ;
6.5 » » » » le toluène ;
0.6 » » » » le tétrachlorure ;
0.4 » » » » l'éther.

Autres solvants : le crésol, la pyridine, la benzaldéhyde, le nitrobenzène, le furfurol, l'acide alpha-chloropropianique, l'acétophénone, l'alcool benzylique. En général, les hydrocarbures saturés sont de mauvais solvants du roténone, ainsi que les terpènes. Par contre, les composés non saturés, les dérivés benzéniques, les cétones, les esters, les composés chlorés ont un pouvoir dissolvant beaucoup plus grand.

Après extraction, le liquide obtenu est concentré dans le vide, en récupérant le solvant. Le sirop visqueux est expédié en Europe et peut alors être travaillé par les firmes s'occupant du commerce des insecticides. Il faut, en tous cas, que le sirop insecticide *soit rigoureusement neutre*, afin de prévenir toute perte de matière toxique.

L'élément dominant dans le commerce de racines de plantes insecticides, qu'il s'agisse du *Derris* ou du *Cubé*, réside dans la garantie de teneur en roténone. N'est-ce pas une des raisons de la faveur rencontrée actuellement aux Etats-Unis par le *Cubé* ?

(1) N.d.l.R. : Il est à noter que ce « Changi n° 3 » a été introduit dans les stations expérimentales de l'INEAC en 1938, grâce à l'amabilité de la Direction Générale de l'Agriculture de la Malaisie.

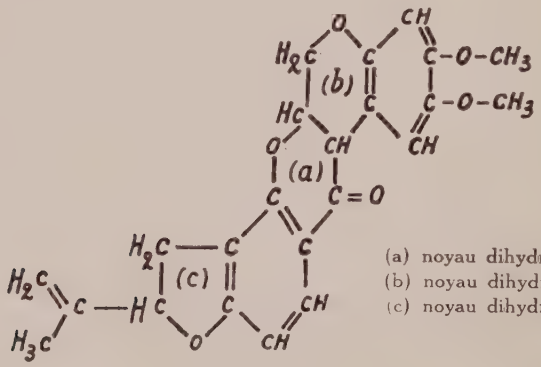
XI. Chimie.

Nous donnerons dans ce chapitre quelques renseignements concernant les différentes méthodes d'analyse chimique et de détermination de la valeur insecticide.

Déjà en 1923, donc peu de temps après la première application du produit en grande culture, Corbett (52) faisait remarquer que les sortes de « toeba » (*Derris*) varient très fort dans leur valeur insecticide. La science, tout en ayant fait des progrès en ce qui concerne la détermination chimique du roténone, n'est pas encore parvenue à apporter un changement marquant aux méthodes d'analyse et on recherche encore une méthode standard. La valeur réelle des produits au point de vue insecticide est toujours à confirmer par des essais biologiques.

De nombreux travaux sont publiés, qui démontrent les difficultés de la mise au point d'une bonne méthode, rapide et précise, pour l'analyse des racines.

Nous ne voulons pas nous attarder ici à la chimie du roténone. Donnons simplement la formule brute: $C^{23}H^{22}O^6$ et la formule de structure:



Au tableau I, nous donnons quelques analyses de racines de différences sources. En discutant ces chiffres, nous pouvons faire les remarques suivantes:

1) Pour les racines de *Derris*, nous trouvons des analyses donnant des teneurs en roténone atteignant 11.3 %. On constate que le *Derris elliptica* donne la teneur la plus élevée;

2) Pour le « nekoe », de Surinam, la teneur en roténone n'est pas très intéressante;

3) Le *Cubé* du Pérou présente un produit insecticide intéressant. Nous donnons au chapitre premier quelques chiffres concernant l'exportation du *Cubé* du Pérou;

4) Les analyses des échantillons de provenance du Congo belge démontrent que les teneurs en roténone et en extrait éthéré se rapproches de celles des *Derris* originaires des Indes Néerlandaises.

Nous passerons en revue quelques méthodes d'analyse, mises au point par divers auteurs, lesquelles donnent toutes une indication relative quant à la valeur d'un échantillon, mais qui ne permettent cependant pas de tirer une conclusion définitive concernant la valeur insecticide.

Nom de la plante Derris	Humidité	Extrait éthéré % s/mat. sèche	Roténone % s/mat. sèche	% s/extr. éthéré
Bornéo :				
Toeba (Derris)	12.1	5 à 5.8	1.1 à 1.2	22
D. malaccencis	8.1	5.6 à 6.1	traces à —	—
Toeba tedoeng (mince)	11.4	3.6 à 4.8	0.5 à 0.6	13
» (gros)	12.1	2.5 à 2.8	0.3 à 0.3	13
Malaisie :				
D. elliptica	7.7	28.5 à 30.9	10.4 à 11.3	36
D. elliptica	8.2	21.1 à 23.0	5.3 à 5.8	25
D. malaccensis	8.4	23.9 à 26.1	traces à —	—
D. elliptica	8.4	17.3 à 18.9	5.2 à 5.7	30
D. »	7.7	19.3 à 20.9	7.2 à 7.8	37
Nekoe (Lonchocarpus).				
Suriname:				
L. chrysophyllus	8.5	7.6 à 8.3	2.1 à 2.3	28
L. »	11.9	7.6 à 8.6	1.1 à 1.2	14
Cubé (Lonchocarpus).				
Pérou :				
L. nicou	16.1	3.2 à 3.8	0.1 à 0.1	3
L. »	8.9	20.7 à 22.7	7.2 à 7.9	35
L. »	10.9	15.3 à 17.2	4.3 à 4.8	28
Congo belge :				
Derris elliptica.				
Tiges.				
Derris elliptica	7.33	1.14 à 1.23	0.9 à 1	6.5
» »	7.76	0.94 à 1.07	0.7 à 0.8	7.5
» »	9.35	0.9 à 1.05	0.04 à 0.04	4
» »	8.24	1.87 à 2.04	0.1 à 0.1	4.9
Racines.				
Derris elliptica	6.4	22.2 à 23.7	0.9 à 1	4.2
» »	7.4	18.7 à 19.6	7.9 à 8.5	44
» »	7.9	10.2 à 11.1	6.9 à 7.5	23.9
» »	5.6	11.5 à 12.2	7.1 à 7.5	61.9
» »	7.8	2.1 à 2.3	0.03 à 0.03	1.3
» »	9.4	3 à 3.3	0.73 à 0.81	21

Méthodes d'analyse.

La détermination des matières toxiques (qui sont les résines contenant le roténone et autres principes du même groupe) se fait le plus souvent par extraction à l'aide de différents solvants.

A. *Méthodes pondérales.*

La technique de l'extraction à l'éther sulfurique, méthode indiquée par SPOON (244), est généralement employée aux Indes Néerlandaises. Il est nécessaire de travailler sur les racines moulues à la finesse désirée; l'auteur prescrit que la poudre doit passer intégralement au tamis à mailles de 1/2 mm. Cette mouture se fait de préférence dans un moulin centrifuge à marteaux.

Voici les différentes déterminations à faire dans un échantillon de racines moulues:

1) Humidité:

Les racines ayant une humidité trop élevée, par exemple au-dessus de 10 %, ne résistant pas à l'emmagasinage pas plus qu'au transport maritime. Les cargaisons non suffisamment séchées perdent en poids pendant le transport, d'où résultent des discussions entre expéditeur et destinataire. On a noté des échantillons qui avaient perdu près de 25 % en poids pendant un transport de Singapour à Londres.

La détermination de l'humidité se fait en pesant 5 grammes de racines moulues, après les avoir séchées à 105° C. jusqu'à poids constant.

2) Extrait éthéré:

L'extrait éthéré est très important, car certains marchés européens vendent les racines sur cette base. On peut opérer sur 50 gr. de produit, mais il est à conseiller de partir d'une prise d'essai de 5 grammes de matière brute. Voici la méthode: On extrait à l'éther sulfurique absolu, dans un appareil Soxhlet, pendant au moins quinze heures, 5 grammes de racines, on évapore l'éther et on sèche le résidu à 102° C. jusqu'à poids constant. Dans cet extrait éthéré se trouvent, outre le roténone, certaines résines parfois actives, ainsi que les autres principes actifs, tels: le toxicarol, la déguéline, etc.

3) Teneur en roténone:

a) *Extraction à l'éther.*

Le roténone est un corps à fonction cétone, non azoté: ce n'est donc pas un alcaloïde; ce corps cristallise facilement dans l'éther, sous forme de cristaux blancs de forme orthorhombique, renfermant, en dehors de la fonction cétone précitée, deux fonctions méthoxyles. La principale méthode de dosage par voie gravimétrique est basée sur celle de Roark, appliquée par Spoon. En voici le *modus operandi*:

Cinquante grammes de produit sec sont mis dans une cartouche de Soxhlet et l'extraction se fait par l'éther, pendant minimum dix-huit heures. A la fin de la réaction, il faut concentrer le volume d'éther contenant la roténone jusqu'à 25 centimètres cubes environ; cette solution concentrée est mise à la glacière pendant trois jours, ceci

afin de faire cristalliser le roténone. Les cristaux sont filtrés sur filtre de Gooch, lavés avec très peu d'éther froid, séchés à 100° C. et pesés. Le poids des cristaux donne la teneur exacte en roténone pure (1) (fig. 17).

b) *Extraction au tétrachlorure de carbone.*

Howard Jones (141) suggère l'emploi du tétrachlorure pour l'extraction des racines de *Derris* et de *Cubé*, au lieu d'éther; il justifie la modification en disant que dans les extraits au tétrachlorure, la séparation du roténone est plus sélective et plus rapide. Il cite des cas dans lesquels il n'était pas parvenu à séparer du roténone d'un extrait éthéré, alors qu'il arrivait à en séparer au moyen du tétrachlorure.

De même, sur la plante sèche, l'extraction par le tétrachlorure donne des résultats meilleurs que la méthode à l'éther. Mais nous ferons remarquer que, pour être exacte, il faut que la teneur en roténone soit supérieure à 0.5 %.

Voici la méthode:

Peser 25-50 grammes de produit à extraire, finement moulu; placer le produit dans une cartouche d'extraction (ou un simple petit sac en toile), puis dans l'extracteur. L'extraction se fera de préférence à chaud et peut alors se terminer après huit heures; pour l'extraction à froid, il faut poursuivre le travail pendant dix-huit heures et même pendant vingt à vingt-deux heures pour des échantillons riches. L'extraction étant terminée, il faut concentrer le liquide jusqu'à 25 centimètres cubes en récupérant le solvant. Ce liquide concentré est abandonné pendant vingt-quatre heures dans un endroit aussi frais que possible. Après quelques heures, le roténone cristallise sous forme d'aiguilles fines contenant une molécule de solvant pour une molécule de roténone. Il est préférable de mettre le liquide dans un frigo, afin d'obtenir une cristallisation intégrale. Les cristaux sont lavés au tétrachlorure froid, filtrés à la trompe sur creuset de Gooch et séchés à l'air libre. Il est même à conseiller de laver les cristaux au tétrachlorure saturé de roténone, d'abord par un contact à chaud, puis par un séjour à la glacière pendant plusieurs jours; ce liquide peut se conserver dans un flacon brun. Après le lavage, il faut éliminer le plus de solvant par succion et sécher à l'air libre, pendant douze heures au moins, à température ordinaire. Le poids des cristaux multiplié par le facteur 0.719, donne le poids en roténone pure. Les cristaux formés ici dans le tétrachlorure contiennent 22.25 % de solvant. Il faut surtout veiller à n'obtenir que des cristaux blancs, ce qui est difficile quand on travaille des produits pauvres. La cristallisation est, d'autre part, retardée par la présence de matières étrangères que l'on peut éviter en filtrant avant la

(1) Le précepte de Washington prescrit de laisser reposer l'extrait éthéré concentré pendant un jour, à froid, mais d'après nos essais, il vaut mieux laisser reposer deux, jusque trois jours dans la glacière.

cristallisation. La proportion en roténone a également une très grande influence sur la pureté du produit final cristallisé : il faut un minimum de 1 gramme de roténone cristallisable pour que le résultat soit exact et le produit pur.

Georgi et Teik ont modifié cette méthode d'extraction au tétrachlorure en ce sens qu'ils redissolvent le précipité obtenu dans de l'alcool bouillant, à raison d'environ 25 centimètres cubes par gr. ; ils filtrent et lavent le filtre avec 5 centimètres cubes d'alcool bouillant. Ce filtrat est laissé au repos pendant douze heures et le roténone pur cristallise de nouveau. On le filtre sur papier, dans un creuset de Gooch, lave à l'alcool froid (5 centimètres cubes) et pèse. Il faut évaluer le volume du filtrat alcoolique, dans lequel se trouve 0.2 gr. de roténone par 100 centimètres cubes et en tenir note dans l'analyse.

c) *Méthode de Cahn : extraction au trichloréthylène* (29).

Comme nous l'avons fait remarquer dans la méthode précédente, le résultat est souvent inexact : trop faible, quand la teneur en roténone est inférieure à 1 % (ou 17 % dans la résine). Les cristaux de roténone extraits au tétrachlorure sont impurs. Voici une autre méthode d'extraction :

Les racines sont séchées avant l'extraction jusqu'à une teneur en eau de 5 % maximum ; après mouture, l'épuisement est fait au trichloréthylène bouillant. Après huit heures d'extraction, on change le solvant et on continue à extraire pendant quatre heures. On réunit les deux solutions, filtre et évapore le solvant jusqu'à obtenir un extrait épais. Afin de chasser toute trace du solvant, on fait passer dans l'extrait un courant d'air chaud ; lorsque l'odeur du solvant a disparu, on pèse le ballon et on détermine la quantité approximative de résine. On dissout la résine dans deux parties de tétrachlorure chaud, saturé de roténone ; on refroidit et ensemence de quelques cristaux de roténone et on laisse refroidir une nuit. Après, il faut filtrer, laver les cristaux au tétrachlorure saturé de roténone, jusqu'à ce que le filtrat soit presque incolore. Sécher jusqu'à poids constant ; en multipliant par le facteur 0.719, on aura le poids en roténone.

L'extrait total se détermine en évaporant la solution de trichloréthylène à sec, à poids constant, dans l'étuve à 100° C. Du moment que la résine est pauvre en roténone, il faut dissoudre 1 gr. de roténone + 4 gr. de résine de *Derris* dans 10 c. c. de tétrachlorure ; laisser reposer jusqu'au lendemain et opérer comme ci-dessus : la différence de poids donne la teneur en roténone.

d) *Extraction à l'acétate d'éthyle.*

Cette méthode fut mise au point par Worsley, et est utilisée généralement au Laboratoire de phytopharmacie de Versailles. Le principe de la méthode consiste à préparer un extrait du produit à analyser et à faire cristalliser le complexe « roténone-tétrachlorure »

après addition d'une quantité connue de roténone pure. La pureté du produit est déterminée par le pouvoir rotatoire et la courbe obtenue indique le % en roténone (9).

Mode opératoire. — Détermination de l'extrait dans l'acétate d'éthyle. On pèse une quantité suffisante de produit séché à l'air, finement moulu, contenant environ 1 gramme de roténone. L'humidité est généralement comprise entre 5 et 7 %. Pour une teneur pré-

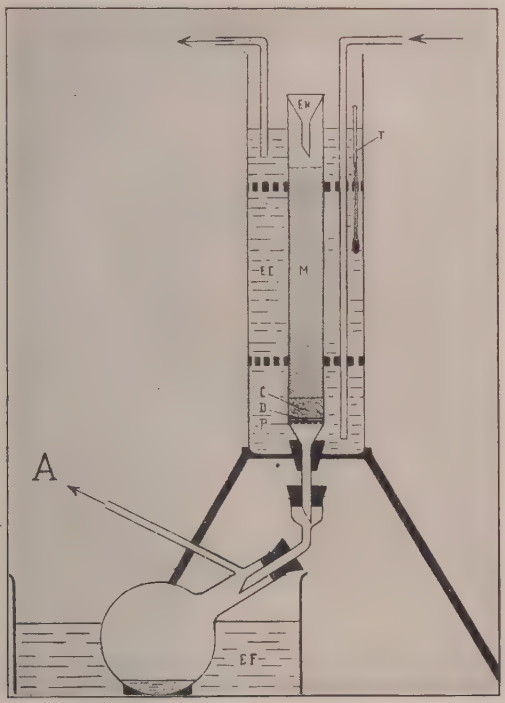


Fig. 16. — Appareil d'extraction. — EN: entonnoir en verre; T: thermomètre; M: matière à extraire; EC: eau chaude; C: Coton; D: papier filtre; P: plaque perforée; EF: eau froide; A: aspiration par la trompe.

sumée de 4 % de roténone, par exemple, on pèsera 25 grammes de produit; par contre, pour une teneur de 1 %, on pèsera 100 grammes. Si l'on présume que la teneur est inférieure à 1 %, on utilisera de préférence une méthode colorimétrique. L'extraction se fait par l'acétate d'éthyle, en quantité variant d'après le poids de poudre à extraire: pour 25 grammes de poudre, il faut 400 centimètres cubes; pour 100 grammes, il faut 800 centimètres cubes d'acétate d'éthyle. L'extraction se fait dans un appareil spécial (fig. 16), constitué comme suit: un tube en verre Pyrex, ou similaire, rétréci à une extrémité, dans lequel on introduit la substance à extraire. La partie inférieure

du tube, qui est rétrécie, est munie d'un dispositif filtrant : coton hydrophyle (1 à 2 cm.) et deux disques de papier filtre, le tout soutenu par une plaque perforée de nickel.Suivant le poids de la matière à extraire, on se sert de tubes de 20, 25 ou 40 mm. de diamètre. La hauteur des tubes est de 47 centimètres, auxquels il faut ajouter 10 centimètres pour la partie effilée. Le tube est chauffé extérieurement par un bain d'eau chaude, à la température de 74 à 78° C., et la partie inférieure du tube est reliée à un ballon à distiller de 1 litre, au moyen d'une allonge recourbée, afin de diminuer la hauteur de l'appareil. Ce ballon est refroidi par un courant d'eau. Quand la quantité de poudre, pesée, est mise dans le tube, il faut éviter de tasser trop, afin de permettre le passage du liquide solvant ; on place un tampon de coton au-dessus de la poudre, pour éviter le flottement. Le ballon à distiller est relié à la trompe à vide, afin d'avoir une succion du solvant à travers la poudre.

La quantité d'acétate d'éthyle nécessaire est chauffée d'abord vers 75° C. et versée dans le tube de façon à couvrir entièrement la matière à extraire. Au moyen de la trompe, on crée une dépression dans l'appareil et dès le moment où le solvant apparaît dans le bas du tube, on règle l'aspiration de façon à obtenir environ 2 gouttes. Quand la moitié du solvant a passé, on peut aller jusqu'à 4 gouttes par seconde, en augmentant le débit vers la fin, pour chasser les dernières traces d'acétate d'éthyle. Le résidu de l'extraction est retiré du tube, et on vérifie par colorimétrie si la poudre ne contient plus de traces de roténone.

L'extrait est filtré dans un ballon à distiller, le filtre est lavé à l'acétate d'éthyle, et on distille au bain-marie jusqu'à réduire le volume de l'extrait à 150 centimètres cubes. Transvaser dans un ballon de 200 centimètres cubes. Il faut rincer le grand ballon à l'acétate d'éthyle et concentrer jusqu'à 50 centimètres cubes par distillation. L'extrait chaud est versé dans un bécher de 100 centimètres cubes avec agitateur taré, et évaporer doucement, d'abord au bain-marie en remuant fréquemment, puis continuer l'évaporation sous vide jusqu'à chasser les dernières traces de solvant. Le poids de l'extrait sec est déterminé par différence.

L'élimination des dernières traces de solvant est assez longue, et il faut opérer à pression réduite, sous vide, à température de 70 à 80° C. Pour obtenir un bon résultat, le bécher contenant les résines est placé dans une grande conserve de 500 centimètres cubes dans laquelle on fait le vide : l'action simultanée de la chaleur et du vide permet d'éliminer rapidement la totalité du solvant.

Dosage du roténone. — Il faut ajouter aux résines une quantité suffisante de roténone pur pour que la teneur en roténone du

mélange soit au moins de 40 % (1). Pour chaque gramme de ce mélange : roténone + résines, on ajoute 2 centimètres cubes de tétrachlorure de carbone saturé de roténone à température ordinaire (2). Le bécher taré est chauffé doucement au bain-marie jusqu'à dissolution complète ; pour la rendre plus facile, on ajoute 10 centimètres cubes de tétrachlorure pur ; après, on concentre jusqu'à la tare initiale. Après, on place le bécher dans un excicateur contenant un cristallisoir rempli de tétrachlorure, afin d'éviter l'évaporation du solvant. On laisse reposer une nuit à la température du laboratoire et tare à nouveau ; si une partie du solvant s'est évaporée, il faut ajouter la quantité correspondante de tétrachlorure pur. Le contenu du bécher est filtré sur filtre de verre (par ex. Iéna n° 1 G4), en séparant le plus possible de résines par pression au moyen de l'agitateur. Rincer le bécher et laver le complexe avec 20 centimètres cubes de la solution saturée de roténone dans le tétrachlorure ; ce complexe est séché jusqu'à poids constant, aux environs de 50° C. ; on multiplie le poids par le facteur 0.719, afin d'obtenir le poids en roténone brut.

Détermination de la pureté du complexe roténone + tétrachlorure. — On pèse environ 1 gramme du complexe dans un petit flacon de 30 centimètres cubes bouché à l'émeri et on y verse 20 centimètres cubes de benzène cristallisé, préalablement porté à 22° C. Fermer le flacon et agiter jusqu'à dissolution complète. Si la solution est limpide et peu colorée, on la verse dans le tube polarimétrique de 200 mm. et mesure le pouvoir rotatoire à 22° C. Si la solution benzènique est trouble, on filtre rapidement en recueillant le filtrat dans un tube polarimétrique et on fait la lecture. Si le liquide est fort coloré, on ajoute une pincée de charbon végétal décolorant et on agite deux minutes avant de filtrer dans le tube.

La mesure se lit assitôt après la dissolution du complexe dans le benzène ; du chiffre obtenu, il faut déduire la déviation donnée par le même tube rempli de benzène pur à 22° C. Une courbe permet de calculer le poids exact en roténone. Du chiffre obtenu, il faut déduire 2.6, et après cette déduction le pourcentage de pureté oscille aux environs de 95 %. Le chiffre de roténone brut est multiplié par le % de pureté pour obtenir celui du roténone pur ; de ce dernier il

---

(1) Le roténone pur peut être obtenu à partir d'un complexe résultant d'un dosage précédent Ce complexe est séché à l'étuve de 100° C. pour chasser le tétrachlorure. Le résidu est broyé au mortier et dissous jusqu'à saturation dans l'acétate d'amyle chauffé vers 90° C. au bain-marie. La solution chaude est filtrée rapidement sous vide, refroidie à 0° ; les cristaux sont filtrés, l'acétate d'amyle éliminée par lavage à l'éther sulfurique et le roténone pur est séché à 50°, broyé à nouveau et séché définitivement à 100° C.

(2) Une solution saturée de roténone dans le CC14 est préparée en faisant dissoudre à température ordinaire une petite quantité de roténone dans le tétrachlorure : agiter pour activer la dissolution. Après repos, le complexe roténone + tétrachlorure se sépare, et on le laisse au fond du liquide. Filtrer au besoin.

faut retrancher le poids de roténone pur ajouté au complexe pour obtenir finalement le poids définitif du roténone pur de l'échantillon.

Voici les angles de rotation du roténone pur dans le benzène à 22° C. dans le tube de 200 :

Roténone % =	0.500	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %
Angles de rotation :	2°365	4°620	9°105	13°405	17°585	21°75	25°72

Pour plus de facilité, donnons ici un exemple de calcul :

20 gr. de poudre de *Derris* ont donné par extraction à l'acétate d'éthyle 4 gr. 621 d'extrait. On ajoute 2 gr. 1/2 de roténone pur et 4.621 · 2.5) : 2 = 14 c.c. de tétrachlorure de carbone saturé de roténone. On a obtenu 4 gr. 627 de complexe, correspondant à :

$$4.627 \times 0.719 = 3 \text{ gr. } 32 \text{ de roténone brut.}$$

La pureté de la roténone a été déterminée par dissolution de 0 gr. 913 du complexe dans 20 c.c. de benzène (0.913 × 0.719 = 0 gr. 656 de roténone brut). La déviation était de —14°2, correspondant, d'après la courbe, à une concentration en roténone pur de 3.18 %. Les 20 c.c. de benzène contenaient donc :

$$\frac{3.18 \times 20}{100} = 0 \text{ gr. } 636 \text{ de roténone pur.}$$

La pureté sera ainsi :

$$\left(100 \times \frac{0.636}{0.656}\right) - 2.6 = 94.3\ \%.$$

Roténone pur total :

$$3.32 \times \frac{94.3}{100} = 3.13 \text{ gr.}$$

Roténone pur ajouté : 2.5 gr.

Roténone pur contenu dans la prise d'essai : 3.13 — 2.5 = 0 gr. 63, donc roténone en pour cent : $0.63 \times \frac{100}{20}$ = 3.15 % de l'échantillon (9).

D'après les recherches faites au Laboratoire de phytopharmacie, à Versailles, cette méthode est des plus exacte, car elle permet, grâce au roténone ajouté aux résines pour amorcer la cristallisation, de déceler le roténone caché, ce qui est très important pour les poudres à faible teneur en roténone et à haute teneur en toxicarol.

e) *Autres méthodes.* — L'extraction peut encore se faire par d'autres solvants. Ainsi, par exemple, à l'acétone. Après épuisement complet, l'extrait est évaporé à sec, après l'avoir mélangé de pierre ponce ; on épuise ultérieurement la masse placée dans une cartouche d'extraction, avec le papier filtre ayant servi à laver par frottement le creuset ou la capsule dans laquelle on a fait l'évaporation. L'extraction se fait au tétrachlorure bouillant : cette façon de faire donne dans certains cas spéciaux de très bons résultats.

Rowaan décrit une méthode d'extraction au chloroforme, à froid. Il faut que la poudre à extraire soit très fine, et on agite l'extrait pendant deux heures, puis on laisse reposer pendant douze heures. On filtre et les cristaux formés contiennent encore 27.5 % de solvant. On peut aussi les reprendre par le tétrachlorure, ou bien évaporer l'extrait au chloroforme presque à sec et le reprendre au tétrachlorure, pour continuer comme plus haut. Ce procédé semble supérieur aux précédents, à l'exception de celui d'extraction à l'acétate d'éthyle à chaud, qui donne des résultats plus précis.

Si l'extraction se fait à l'acide acétique, les cristaux contiennent 7.2 % de solvant; pour le benzène cette quantité est de 16.3 %.

B. *Méthode basée sur l'activité optique du roténone.*

Comme les produits insecticides ne contiennent parfois que très peu de roténone, il est difficile de le doser par extraction, et nous avons suivi, à côté de la méthode à l'éther, une méthode polarimétrique, dont la description suit. Cette méthode est basée sur la forte activité optique du roténone ($[\alpha]D^{20} = -233°$ dans le benzène) qui la différencie des autres substances.

Méthode. — 3 grammes de poudre de *Derris* sont mis à macérer dans le benzène pendant vingt-quatre heures à température ordinaire. La solution benzènique est examinée au tube de 10 centimètres. La teneur % en roténone est $\frac{\alpha \times 1{,}000}{233}$.

Cette méthode fournit des résultats numériques supérieurs à ceux des méthodes gravimétriques, parce qu'on dose en même temps la déguéline, dont le pouvoir rotatoire est de 1/10 de celui du roténone ($[\alpha]D^{20} = -23.2°$ dans le benzène). Néanmoins, elle donne une indication rapide sur la valeur des produits roténonés, qu'on peut analyser ensuite par une méthode gravimétrique.

Les émulsions utilisées en entomologie pour la lutte contre les parasites, ne contiennent que peu de substances actives. Les racines de *Derris* ou de *Lonchocarpus* servant à leur préparation sont analysées comme suit : 10 grammes de racines sont mises à macérer dans 100 centimètres cubes d'eau pendant une nuit. Après on filtre l'émulsion sur une toile très fine. Après un repos d'un jour, on prélève le plus possible du dépôt, qu'on indique dans la formule par « g »; ce dépôt est évaporé à sec et pesé : poids indiqué par « a ». Le produit sec est broyé finement et un poids « b » de cette poudre est agité avec 10 centimètres cubes de benzène et, après une macération de vingt-quatre heures, examinée au polarimètre au tube de 10 centimètres. Le % de roténone dans l'émulsion est indiqué d'après la formule $\frac{\alpha \times a \times 1{,}000}{b \times g \times 233}$. On peut décolorer la solution, pour faciliter la mesure, par addition de 2 % de noir animal au maximum.

La méthode allemande polarimétrique est la même : 3 grammes de poudre fine + 30 centimètres cubes de benzène ; laisser digérer vingt-quatre heures à température ordinaire, filtrer la solution benzènique dans un tube de 10 centimètres et polariser. Le % de roténone résulte de la formule suivante : $\frac{\alpha \times 1{,}000}{233}$.

Cette méthode polarimétrique n'est réellement exacte que du moment où le roténone est le seul corps à doser. Pour des racines ou des composés mixtes, on ne peut se baser sur la mesure polarimétrique, à cause des autres constituants présents qui possèdent une activité optique.

C. *Méthodes colorimétriques.*

a) *Réactions qualitatives.*

Le roténone possède une série de réactions colorées qui sont fréquemment utilisées pour son identification. En voici quelques-unes :

1° On prend une partie de poudre de *Derris* (ou d'autre plante) + 10 parties d'acide acétique glacial ; on laisse macérer à froid pendant une heure : il se forme une coloration jaune-brun. On prélève 2 centimètres cubes de ce liquide et y ajoute 2 gouttes d'acide nitrique fumant. La coloration vire au rouge, vers le rouge foncé. Cette coloration s'obtient de même avec une solution benzènique. En diluant la solution nitrique brune avec 10 centimètres cubes d'eau, la coloration devient jaune-orange. En y ajoutant de la soude en excès, la solution se teinte en vert et, après quelques minutes, en brun. En y ajoutant de l'ammoniaque, au lieu de la soude, la couleur verte reste stable.

En mettant dans une zone 2 centimètres cubes d'acide acétique glacial au-dessus de l'acide nitrique fumant, il se forme une zone rouge entre les deux couches liquides. Endéans les quinze minutes, la couche supérieure se colore en rouge vineux.

2° Une réaction analogue pour le roténone, se basant probablement sur des principes analogues, est décrite par Jones et Smith (réaction dite de Durham).

Le roténone en solution acétonique traité par son volume d'acide nitrique donne une coloration rouge brillante, qui passe au bleu sous l'influence des alcalis. Lorsqu'on dilue la liqueur rouge avant d'y ajouter un alcali, la coloration reste plus stable et on peut arriver ainsi à déceler jusqu'à 1/10 de milligramme de roténone. La déguéline, la dihydroroténone, l'isoroténone donnent la même coloration. Si la déguéline donne aussi la coloration bleue, cela ne peut nuire, du moment qu'on recherche des substances insecticides. Elle possède, en effet, une certaine valeur toxique. On constate que du moment où un produit donne la réaction, il possède une certaine valeur

insecticide. On peut se servir de cette méthode même pour l'examen de racines fraîches : il suffit de mettre quelques gouttes d'acide nitrique concentré sur une coupe fraîche de la racine et laisser réagir environ une minute, et y ajouter alors quelques gouttes d'ammoniaque. Les racines contenant au moins 1 % de roténone donnent une coloration bleue fugitive. Les colons peuvent donc se servir de cette méthode et même les explorateurs peuvent la pratiquer dans leurs recherches de plantes insecticides.

Voici la pratique de la méthode : à 1 centimètre cube de la solution acétonique de roténone, on ajoute 1 centimètre cube d'acide nitrique dilué 1 :1 ; on laisse reposer une demi-minute environ et dilue alors avec 8 centimètres cubes d'eau distillée. Après, on ajoute 1 centimètre cube d'ammoniaque concentré. La coloration bleue qui se forme sera identique à celle donnée par le bleu de bromothymol à un pH de 7.2.

Voici une modification de la méthode : à 1 ou 2 centimètres cubes de la solution acétonique de roténone, on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique et, après trois minutes, un peu de bicarbonate de soude, jusqu'à cessation d'effervescence. Ensuite, on ajoute de l'ammoniaque concentré : en présence de roténone, il se formera une coloration bleue très stable.

Cette réaction est sensible jusqu'au 1/10 de milligramme de roténone, mais comme elle n'est pas spécifique au roténone, comme nous l'avons indiqué plus haut, certains auteurs n'y attachent guère d'importance.

3° Une coloration bleu-vert peut être obtenue en ajoutant à 1 ou 2 centimètres cubes de la solution à essayer, 3 centimètres cubes de chloroforme + 8 centimètres cubes d'une solution de 10 grammes de thymol dans 100 centimètres cubes de chloroforme. On agite une demi minute avec 3 centimètres cubes d'un mélange de 0.2 % en volume d'acide nitrique et de 99.8 % en volume d'acide chlorhydrique.

4° Réaction de coloration de Dankwort et Budde (53) : Si, à 1 milligramme de roténone, on ajoute 6 à 8 gouttes d'acide sulfurique, il apparaît une coloration jaune orange intense qui, par addition d'un cristal de nitrite de soude, vire peu à peu au rouge violet intense. Cette réaction aussi est très sensible et permet de déceler la présence jusqu'à 1/10 de milligramme de roténone.

b) *Recherche colorimétrique quantitative.*

Les réactions qualitatives du roténone, en solution dans les solvants organiques, en présence de certains corps, ont été utilisées pour le dosage quantitatif. Voici quelques techniques nouvelles de ces méthodes.

1) *Colorimétrie bleue.*

Préparation des solutions étalon : faire une solution tampon de 27.2 gr. KH^2PO^4 dans 160 c.c. d'eau et 120 c.c. de soude caustique

normale, solution ayant un pH = 7. D'autre part, dissoudre 25 mgr. de bleu de bromothymol dans 25 c.c. d'alcool. A 3 c.c. de cette solution on ajoute 33 c.c. de la solution tampon et 12 c.c. de cette solution sont mis dans un tube à essai calibré (solution étalon n° 1). Le reste de la solution tampon est dilué à moitié, on en prélève à nouveau 12 c.c. dans un tube à essai (solution étalon n° 2) et le reste est à nouveau dilué de moitié, et ainsi de suite, jusqu'à obtenir six tubes. Sur toutes les solutions on verse un peu de toluène et d'huile de paraffine et l'on ferme les tubes. On veillera à avoir des tubes calibrés ayant environ le même diamètre, pour que les liquides des solutions étalon arrivent à même hauteur.

Les tubes sont placés dans une étagère assez longue, de façon à laisser un intervalle entre chaque tube. Il ne faut pas qu'il y ait de la lumière indirecte sur les tubes, raison pour laquelle il est nécessaire de placer le dispositif devant une fenêtre bien éclairée.

Il est indispensable pour examiner les tubes, d'avoir un filtre jaune orange, à peu près de la couleur de l'orange de méthyl neutre, et d'en expérimenter l'épaisseur. Un filtre trop mince ne peut pas être employé, tout comme un filtre trop épais. La solution 1 doit être très obscure à travers le filtre, mais rester toujours transparente.

Il est conseillé de prendre des tubes gradués en 0.1 de c.c. Pour faire le filtre, on peut, par exemple, baigner une pellicule photographique non exposée, fixée et lavée dans une solution aqueuse de tartrazine à 2 % et de 1 ‰ de neucoccine (Agfa). Laver la pellicule, sécher et découper des pièces rondes qu'on peut mettre dans des lunettes solaires. Ainsi, on aura toute facilité d'examiner les tubes.

Mode opératoire. — En général, pour l'analyse du roténone et des extraits riches en roténone, il faut utiliser 4 c.c. d'une solution acétonique à 4 0/00. Dans ce but, dissoudre 40 mgr. dans 10 c.c. d'acétone. Une partie de cette solution est diluée au double, une autre au quadruple. Avec ces trois solutions, qui contiennent ainsi respectivement 4, 2 et 1 mgr. par c.c., faire la première mesure. Comme il est indispensable de la répéter, prendre d'autres concentrations intermédiaires, par exemple 3 ou 5 mgr. par c.c.; alors, à chaque c.c. de solution acétonique, ajouter 1 c.c. d'acide nitrique (D. 1.2) qui contient 0.01 % de $NaNO^2$. Laisser reposer deux minutes, diluer avec 5 c.c. d'eau froide, refroidir le mélange au moins à 7° C., sécher le tube et ajouter d'un seul coup et très vite 5 c.c. d'ammoniaque (D. 0.980) d'une éprouvette (pas d'une pipette). Cette solution doit être mélangée très vite, par exemple en retournant le tube qu'on tient fermé par le pouce. Immédiatement après, il faut comparer la coloration à la série de solutions standard de l'échelle étalon. Il faut mesurer la coloration optimum, qui s'obtient vingt secondes après avoir ajouté l'ammoniaque. Il ne faut pas comparer les solutions troubles et, si en diluant avec de l'eau, il y a des séparations organiques, il faut diluer à l'acétone ou à l'eau acétonique en refroidissant bien, avant

d'y ajouter l'ammoniaque. Des troubles légers sont éloignés par filtration : utiliser des parties aliquotes du filtrat, par exemple 5, 6 ou 7 c.c., et ajouter exactement la quantité correspondante d'ammoniaque. En aucun cas, ne changer quoi que ce soit aux rapports des concentrations. Le rapport HNO^3/NH^3 et NH^3/excès doit toujours être identique.

Les comparaisons de coloration sont à faire de sorte qu'en établissant une courbe, pour les essais, il est possible de déduire la teneur en roténone, même en décimales. A cet effet, à l'axe des abscisses, on porte les chiffres de 1 à 7, donnant les numéros des tubes étalons, et sur l'axe des ordonnées, on inscrit, à distance égale, les chiffres 0.25, 0.5, 1, 2 et 4, qui sont des milligrammes de roténone par ccm^3. Il faut faire quelques déterminations sur des solutions titrées, de telle sorte que la courbe soit aussi exacte que possible.

Comme résultat final d'une analyse, il faut prendre la moyenne de trois lectures de concentrations différentes. Si la valeur de la courbe exprime des résines de *Derris*, on peut calculer le roténone en tenant compte du facteur 1.6, qui a donné des résultats exacts lors des essais.

L'incertitude de cette méthode augmente par les impuretés organiques des résines. Souvent même, il est impossible de les éloigner par filtration ; dans ce cas, on essaie d'enlever une partie des impuretés par la méthode suivante : on extrait le produit au benzol, on filtre, lave au benzol, évapore le solvant, et le résidu est dissous alors dans une quantité connue d'acétone.

Si l'on obtient des colorations vertes, opaques, assez intenses, on procède de la façon suivante : les tubes standard sont disposés de façon à ce que la partie inférieure soit cachée par une planchette et qu'on ne voie que les 2 c.c. supérieurs de la solution verte. Ajouter les réactifs, tout comme plus haut, mais, après la réaction, diluer avec 5 c.c. d'acétone. Après refroidissement, ajouter 10 c.c. d'NaOH à 33 %, froid, sortant du frigo, et secouer énergiquement. La quantité totale d'acétone (6 c.c.) se rassemble avec la totalité du colorant.

Il y a encore des colorations plus intenses, si au lieu d'ajouter 5 c.c., cette quantité est réduite à 1 c.c. Alors, toute la couleur se concentre dans les 2 c.c. d'acétone. Ici, il est nécessaire d'établir un nouveau diagramme. Le début de la réaction par l'acide nitrique + nitrite de Na, qui débute par une coloration jaune, peut parfois rester invisible par la présence du produit, changeant de façon à faire supposer qu'il n'y a pas de roténone dans le liquide.

D'autres produits n'empêchent pas la réaction, mais affaiblissent la coloration bleue finale, qui compte pour le diagramme. Ces produits qui doivent être absents sont le chloroforme, le tétrachlorure, le benzol, les acides gras et l'acide sulforicinique. Il vaut mieux comparer les solutions dans un colorimètre, mais toujours utiliser le filtre jaune. Par exemple, dans une cuvette de 50 c.c., on peut mettre les solutions en multipliant l'ajoute des différents produits par 5. Placer

les cuvettes dans l'appareil, la lampe étant allumée, et ajouter la solution froide d'ammoniaque, agiter avec une baguette en verre, et faire la lecture. Nous avons utilisé pour nos essais un colorimètre à cellule photo-électrique, et les analyses donnent des résultats très satisfaisants.

2) *Colorimétrie violette.*

Une solution acétonique avec une teneur maximum de 0.4 mgr. de résines de *Derris* est mise au bain-marie dans un ballon jaugé de 25 c.c. et évaporé à sec par aspiration de l'acétone. Après refroidissement, on dissout le résidu dans 2 c.c. de H^2SO^4 concentré, ajoute 5 gouttes d'une solution vol. % de $NaNO^2$ dans le H^2SO^4 concentré. Boucher légèrement, chauffer pendant huit minutes sur bain-marie et porter au volume, après refroidissement, avec de l'acide sulfurique concentré. Dans cette méthode aussi, il y a des valeurs qui doivent indiquer des équivalents de roténone, parce que les différents produits, tels la déguéline, la téphrosine, le toxicarol, etc., sont compris dans la coloration. Pour faire le calcul en racines de *Derris*, multiplier la teneur en roténone par le facteur 1.4.

3) *Méthode colorimétrique de* Gross *et* Smith (124).

Réactifs :

1. — Acide sulfurique dilué. Mélanger 1 vol. H^2SO (D = 1.85) avec 3 vol. d'eau. Acide exempt de produits nitreux.

2. — Solution alcoolique de nitrite de soude. Dissoudre 1 gr. de nitrite de soude dans 10 c.c. d'eau et diluer à 1 litre avec alcool à 95°.

3. — Solution de KOH. Dissoudre 40 gr. de KOH dans 100 c.c. d'eau.

4. — Solution alcaline. Mélanger 1 vol. de solution de KOH + 7 vol. de solution alcoolique de nitrite de soude. La solution alcaline doit être fraîchement préparée chaque jour.

5. — Solution titrée de roténone pur. Dissoudre dans de l'acétone 30 mgr. de roténone pur et diluer à 100 c.c. (1 c.c. de cette solution correspond à 0.30 mgr. de roténone). Cette solution étalon doit être préparée avec de l'acétone desséchée sur $CaCl^2$ et distillée ; à conserver dans l'obscurité.

Mode opératoire. — Peser la quantité de poudre correspondant à 15 ou 20 mgr. de matière active et extraire à l'acétone dans un appareil de Kumavaga ou Soxhlet pendant huit heures. Réactif et appareil doivent être convenablement séchés ; l'extrait refroidi est versé dans un ballon jaugé et étendu à 200 c.c. Pipetter 2 c.c. de solution acétonique dans un tube colorimétrique sec, ajouter 2 c.c. de solution alcaline, mélanger par agitation et placer le tube dans un bain-marie à 25° pendant cinq minutes. Ajouter 5 c.c. de H^2SO^4 dilué, agiter en fermant l'orifice du tube avec le pouce et replacer le tube au bain-marie. En présence de roténone ou de déguéline, il se forme

aussitôt une coloration violet rouge qui atteint son maximum d'intensité au bout de quinze minutes et ne change pas pendant deux heures.

On détermine la somme roténone + déguéline par comparaison de la coloration ainsi obtenue avec celle produite par des types contenant des quantités connues de roténone. Les liqueurs types et la solution à doser doivent se traiter simultanément et dans les mêmes conditions.

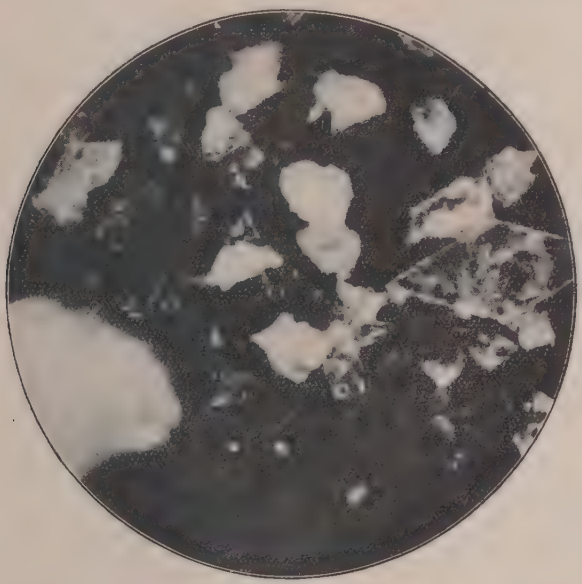


Fig. 17. — Roténone cristallin
extrait de racines de *Derris elliptica*, cultivé au Congo belge

Pour confectionner une échelle colorimétrique, on introduit dans des tubes colorimétriques bien secs, des volumes croissants de solution titrée de roténone : 0.4 c.c., 0.5 c.c., 0.6 c.c., 0.7 c.c., correspondant à 0.12 mgr., 0.15 mgr., 0.18 mgr., 0.21 mgr. de roténone pur. On étend à 2 c.c. et ajoute respectivement dans chaque tube 1.6 c.c., 1.5 c.c., 1.4 c.c., 1.3 c.c., etc., d'acétone, On ajoute la solution alcaline et on continue suivant le mode opératoire décrit plus haut. La déguéline donne la même coloration que le roténone, mais ni la téphrosine, ni le toxicarol ne réagissent.

Des colorations secondaires peuvent se développer et rendre difficile la comparaison des teintes. Dans ce cas, il suffit d'ajouter dans chaque tube 4 c.c. d'éther sulfurique et de mélanger les solutions par cinq à six renversements successifs. Après décantation, l'éther se rassemble à la partie supérieure et les teintes sont facilement comparables entre elles.

L'utilisation d'un colorimètre est à conseiller, surtout quand on peut faire les mesures avec la cellule au sélénium. Certains produits commerciaux sont colorés, mais cette coloration disparaît par les traitements ultérieurs à la solution de KOH et à l'éther. Cette méthode peut donner des résultats quand la méthode pondérale fait défaut. Mais elle ne permet pas de doser séparément le roténone et la déguéline: c'est un défaut peu grave, si l'on cherche seulement à évaluer la valeur insecticide.

D) *Méthode de détermination de la teneur en méthoxyle.*

Takei (258) démontre que quand l'oxygène passe par une solution alcaline alcoolique de roténone ou de déguéline (extraits des légumineuses insecticides), ces composés sont convertis en dérivés « hydroxy » et que par déshydratation à l'acide sulfurique alcoolisé, des composés sont convertis en déhydro-dérivés: cette réaction est quantitative. Par hydrogénation, en milieu alcalin et un traitement approprié, les dérivés de roténone sont séparés de la déguéline; les premiers donnent un iso-hydro-roténone, soluble dans l'alcool alcalin, alors que la déhydro-déguéline reste insoluble.

Voici la méthode: 5 gr. de résines (extrait éthéré sec) sont à dissoudre dans 150 c.c. d'alcool à 94°, contenant 3 c.c. de soude caustique à 5 %. On fait passer dans cette solution un courant d'oxygène pendant une demi-heure, à raison de 150 c.c. à la minute (si l'on fait passer de l'air, il faut un passage de 1 1/2 à deux heures). Le produit est alors acidifié avec une solution d'acide sulfurique alcoolique à 50 %. On distille alors au bain-marie 130 c.c. d'alcool, ce qui demande environ une demi-heure. Le résidu est chauffé au reflux pendant quinze minutes. Après refroidissement, le mélange est mis dans un entonnoir à décantation avec 500 c.c. d'eau distillée et secoué avec 200 c.c. d'éther. Les dérivés déhydro se séparent en cristaux très fins, tandis que les résines et les goudrons se mettent en solution. Le tout est filtré sur un filtre en verre. La masse cristalline qui reste dans le filtre est lavée avec 10 c.c. de méthanol pur, séchée à 100° C. jusqu'à poids constant et pesée. Ceci donne une idée quant à la teneur en roténone + déguéline. Ces deux produits possèdent une valeur insecticide et il se pourrait qu'il y ait une corrélation entre la quantité de chacun de ces composés dans la plante et la toxicité.

Il semble quand même que, pour certains échantillons, on obtient moins de cristaux par cette méthode que par celle qui extrait le roténone par le tétrachlorure de carbone.

Castagne utilise la méthode de Zeisel pour doser des fonctions méthoxyles dans les poudres roténonées. Il a obtenu des résultats très satisfaisants en opérant sur les divers constituants des légumineuses insecticides: roténone, toxicarol, déguéline et téphrosine. Mais il fait remarquer qu'en exprimant le résultat de ce dosage en roténone, on commet une certaine erreur, vu la présence très probable d'autres

constituants. Aussi, propose-t-il d'exprimer la teneur en méthoxyle, en iodure d'argent; il nomme cet indice: l'*indice de méthoxyle*.

L'indice de méthoxyle du roténone, dont le poids moléculaire est de 394 et qui contient deux groupes méthoxyles, correspond à la formation de deux molécules d'iodure d'argent et sera calculé comme: $\frac{469.6 \times 100}{394} = 119.18$. L'indice de méthoxyle de la déguéline est identique à celui du roténone.

Voici la méthode, telle qu'elle se trouve décrite par CASTAGNE (35):

« 10 gr. de plantes moulues ou de préparation insecticide sont extraits par l'éther sulfurique pur, dans un Soxhlet, pendant quarante-huit heures. L'éther est chassé et l'extrait sec est pesé. On détermine ainsi la teneur en % de l'extrait.

Cet extrait est repris par un peu d'éther sulfurique, en chauffant légèrement au bain-marie. Transvaser alors tout ou une partie de cette solution dans un ballon de Bamberger pour dosage de méthoxyle. Il faut arriver à y introduire minimum 0.1 à 0.4 gr. d'extrait. On chasse l'éther en plongeant le ballon dans le bain-marie, puis, pour chasser toute trace de solvant, on fait passer un courant d'air violent. On pèse de nouveau et on obtient, par différence, le poids de l'extrait introduit dans le ballon.

Il est utile de s'assurer que toute trace de solvant ait disparu. A cette fin, on chauffe une seconde fois le ballon, on y fait passer encore un courant d'air et on pèse à nouveau. Il faut répéter cette opération jusqu'à poids constant.

Au lieu d'air, on peut utiliser aussi un courant de CO^2. Mais, dans ce cas, il faut terminer encore par un léger courant d'air, le CO^2 restant dans le ballon étant de nature à fausser la pesée.

Tout le dissolvant étant chassé, on introduit dans le ballon 10 c.c. d'acide iodhydrique (D. 1.70). On surmonte le ballon du tube de Zeisel. On chauffe doucement pendant une heure dans un courant de CO^2 sec. Les vapeurs qui distillent sont lavées par passage dans de l'eau contenant un peu de phosphore rouge et viennent finalement barboter dans un petit Erlenmeyer contenant deux gouttes de HNO^3 pur et 20 c.c. du réactif suivant:

$AgNO^3$	2 gr.
H^2O	5 c.c.
Alcool absolu	45 c.c.

L'opération étant terminée, on ajoute 50 c.c. d'eau dans le petit Erlenmeyer et l'on reçoit le précipité d'iodure d'argent sur un filtre taré. On lave avec un peu d'eau, puis un peu d'alcool, on sèche à l'étuve et on pèse.

Généralement, cet extrait se dissout complètement à chaud dans l'acide iodhydrique. S'il n'en est pas ainsi, il convient d'y ajouter une faible quantité d'un corps capable de le dissoudre, ne possédant pas de fonction méthoxyle et ayant un point d'ébullition assez élevé (plus de 50° C.), par exemple acide acétique ou phénol.

L'auteur ajoute que cette méthode, assez rapide, paraît apte à servir d'appréciation des produits commerciaux, vu qu'on y tient compte non seulement du roténone, mais aussi des autres corps qui l'accompagnent.

E. *Méthode utilisant le pouvoir réducteur du roténone vis-à-vis des solutions alcalines de cuivre.*

Il existe une méthode de dosage des pyréthrines, mise au point par GNADINGER, basée sur le pouvoir réducteur des pyréthrines sur la liqueur de Fehling (solution alcaline de sulfate de cuivre). Certains auteurs ont essayé d'adapter cette méthode au dosage du roténone, mais, comme le dit CASTAGNE, si elle peut être intéresssante pour les produits de roténone pur, elle ne semble pas donner des résultats précis quand elle doit être appliquée au dosage des produits commerciaux, ces derniers ayant très souvent une teneur en substances actives relativement faible (de 0.2 à 4 %).

Conclusions :

De l'examen de toutes ces méthodes très diverses, il est facile de conclure qu'il serait souhaitable de voir intervenir une mise au point, de façon à arriver à une seule méthode standard, adoptée par tous les laboratoires du monde, pour l'estimation de la valeur insecticide des légumineuses insecticides. Dans les conditions actuelles, il est indispensable pour le chimiste de définir la méthode suivie, de manière à pouvoir éventuellement comparer les résultats.

XII. APPLICATIONS INSECTICIDES.

Les applications des produits insecticides provenant du *Derris*, du *Lonchocarpus* et du *Tephrosia* sont multiples. Le roténone étant un insecticide inoffensif pour les animaux à sang chaud, permet des traitements sur toutes les cultures fruitières et maraîchères.

L'action du produit est très différente d'après l'insecte et même le stade de l'insecte auquel le produit est appliqué.

L'activité des poudres, lors des poudrages, augmente avec la finesse : une poudre composée de particules de 10 microns sera plus active que celle dont les particules mesurent 20 microns. D'autre part, le support ajouté à la poudre roténonée peut influencer la toxicité. JONES et SMITH évaluent la toxicité par la formule suivante : % de roténone + extrait non roténoné × 0.5 (pour les *Derris*) et 0.4 (pour le *Cubé*).

Il faut même, dans certains cas, faire des essais préliminaires, afin de déterminer la sensibilité du parasite vis-à-vis du poison. Evidemment, ceci ne se fait que dans des cas nouveaux, car un grand nombre de chercheurs ayant expérimenté les poudres et liquides à base de roténone, nous pouvons déjà donner une liste relativement complète de l'effet de ces produits sur les insectes les plus répandus.

Essais biologiques.

Ouvrons ici une parenthèse, afin de donner quelques indications sur la façon de faire les essais biologiques. Dans le Laboratoire de phytopharmacie de Gembloux, les poudres sont examinées chimiquement quant à la valeur du produit et la teneur en roténone. Mais, pour la pratique, l'essai biologique prime, car c'est surtout la valeur insecticide qui est envisagée. Le matériel pour l'essai biologique n'est pas facile à rassembler. Il faut aussi des essais comparatifs: la résistance des insectes peut changer; de plus, il est difficile d'en exprimer quantitativement les résultats. Les essais biologiques sont nécessaires, afin de contrôler et confirmer les résultats des essais physico-chimiques: il vaut mieux juger exactement de la valeur d'un insecticide sur l'insecte même auquel il est destiné.

Les essais biologiques sont généralement des quatre types suivants:

1. Insecticides d'ingestion, par pulvérisation liquide;
2. » » en poudrage;
3. » de contact, par pulvérisation;
4. » » » par poudrage.

Nous ne parlerons pas ici des essais d'insecticides par ingestion, vu que les poudres à base de roténone ont comme but principal de tuer les insectes par contact.

La plupart de nos essais ont porté sur le *Leptinotarse decemlineata* (Doriphore), larves et adultes, sur des chenilles du *Bombyx dispar* et sur les pucerons du rosier.

Voici le modus operandi: pour un traitement pouvant donner une indication, il faut une gamme complète de résultats et des répétitions assez nombreuses. La préparation des liquides pour la pulvérisation (ou des poudres pour le poudrage) sera identique, de même qu'on utilisera le même appareil, dans les mêmes conditions, pour chaque produit. Pour les insecticides de contact, c'est plus la rapidité de l'effet toxique qui compte que la persistance de l'efficacité du produit. Pour chaque insecte qui meurt le premier jour, c'est-à-dire endéans les vingt-quatre heures qui suivent le traitement, nous donnon un coefficient d'une unité. Pour les insectes qui meurent le second jour, 0.60. Nous avons pu remarquer qu'en général, deux jours après le traitement, il n'y a plus guère de changement dans l'effet des insecticides de contact. Chaque essai biologique est représenté en gra-

phique. En abscisse, nous notons le nombre d'insectes pris pour l'essai, tandis qu'en ordonnée, nous notons le temps des observations. Pour les insectes qui, tout en subissant l'effet de l'insecticide, n'en meurent pas de suite, nous appliquons les coefficients suivants: insecte à vitalité très réduite et incapable de se déplacer: 0.80; insecte légèrement incommodé: 0.60. Pour qu'un produit soit classé parmi les produits efficaces, il faut que le coefficient minimum soit atteint.

A côté d'insectes qui sont détruits par des concentrations très légères de roténone, il y en a d'autres pour lesquels il faut, pour les tuer, une pulvérisation ou un poudrage très intenses. Il est impossible d'établir une règle bien déterminée: des genres tout à fait voisins réagissent parfois très différemment, même parfois certains stades larvaires sont plus sensibles que d'autres chez le même insecte. Il se fait même que certains insectes à peau mince résistent très bien, alors que d'autres, protégés par une carapace de chitine, sont tués en peu de temps.

Quelle est l'action insecticide des composés de roténone? Avant de répondre à cette question, nous voudrions donner ici un aperçu de l'effet des extraits de plantes suivant l'origine; ainsi, dans certains cas, l'action des extraits de *Derris* sera différente de celle des *Lonchocarpus*.

Lonchocarpus. — Voici quelques résultats d'essais pharmacologiques de roténone extrait de *Lonchocarpus* (ou *Cubé*), d'après Boinet (16), qui a expérimenté des produits dès 1896.

Le roténone agit sur le système nerveux, amène des congestions et la perte de la vue. Il y a une courte excitation, caractérisée par des convulsions; la respiration est activée, ainsi que la circulation. Cette excitation se remarque surtout lors des expériences sur rats et sur poissons. En augmentant la dose, on obtient une paralysie générale, une insensibilité totale, la perte des facultés, la vue, l'ouïe, l'odorat et des convulsions qui peuvent amener la mort. Pour les rats, on remarque aussi une chute très marquante de la température: la dose minima létale est de 1 mgr. de roténone par 10 grammes de poids vif (ce qui équivaut à 100 mgr. de roténone par kilo de poids vif).

Tephrosia. — Le roténone extrait des *Tephrosia* a les mêmes propriétés toxiques que celui du *Derris*. L'action des extraits de cette plante est aussi rapide au début, mais les insectes meurent plus lentement: la mort débute par une paralysie et des arrêts intermittents de la respiration. Des observations ont permis de voir que la paralysie, chez les chenilles, commence à la partie postérieure du corps et avance lentement. Dès que les larves ont l'abdomen paralysé, l'insecte se tord en spirales, tout comme quand on laisse tomber une goutte d'insecticide liquide concentré sur le corps d'une chenille. Des essais entrepris avec *Malacosoma neustria* ont permis de faire ces constatations.

Il semblerait que les extraits de *Tephrosia* sont d'une valeur inférieure à ceux de *Derris* et de *Lonchocarpus*. Alors que ces derniers possèdent une légère action insecticide par ingestion, celle-ci semble manquer totalement chez les extraits de *Tephrosia*. Par contre, l'effet répulsif persiste. Pour les animaux domestiques, le feuillage vert de *Tephrosia* n'a aucune action nocive; des essais ont démontré qu'on peut nourrir des lapins avec le feuillage des *Tephrosia* sans aucun danger.

L'intérêt pour les légumineuses insecticides augmente de jour en jour et des résultats parfois contradictoires sont obtenus et décrits par les auteurs. Certains même veulent en faire une panacée, un remède universel, qu'on peut appliquer à n'importe quel moment, de n'importe quelle façon et sur tous les insectes sans distinction. Nous avons essayé de condenser ici, au point de vue pharmacologique et toxicologique, des résultats certains et avons contrôlé l'action des extraits sur divers genres d'insectes.

Le roténone est utilisé surtout comme insecticide de contact, mais possède aussi une certaine valeur comme insecticide d'ingestion.

Action par ingestion.

Examinons d'abord la valeur du roténone comme *poison stomacal.*

Une expérience a été faite de la façon suivante: une solution acétonique de roténone fut diluée par une solution sucrée (mélasse), des boules d'ouate furent imprégnées de cette préparation et présentées à des mouches dans des plaques de Pétri, en cages d'élevage. Il y avait aussi des cages témoins, où l'appât était simplement une solution de mélasse sans roténone. Les conclusions furent nettes: dans les cages avec l'appât à base de roténone, la mortalité variait entre 90 et 100 %, alors que pour les cages témoins, elle était presque nulle.

Davidson (56) a fait des expériences sur les larves de moustiques, et trouve que le roténone est extrêmement toxique par ingestion.

Par contre, un essai préliminaire fait sur des larves du papillon du chou n'ont pas donné de résultats définitifs. Ces chenilles étaient nourries de disques de feuilles traitées par un insecticide à base de roténone. Les chenilles semblent résister et, dans ce cas, la valeur du roténone comme insecticide d'ingestion semble nulle.

Il résulte donc de ceci, que le roténone possède un pouvoir insecticide d'ingestion (stomacal) sur certains insectes, alors que d'autres lui résistent parfaitement.

Action par contact.

Nous verrons plus loin, dans la liste des insectes susceptibles d'être tués par des insecticides roténonés, que c'est principalement l'action de contact qui est intéressante.

Pucerons. — Les pucerons sont les insectes les plus sensibles. Tous les pucerons sont tués en un laps de temps plus ou moins long, excepté le puceron lanigère. Dans tous les cas, le roténone est plus efficace que la nicotine envers les pucerons, excepté pour le lanigère (l'efficacité de la nicotine sur cet insecte provient probablement de l'action des vapeurs de nicotine). Même par de simples suspensions aqueuses de roténone, les pucerons sont tués, sans que pour cela il soit nécessaire d'ajouter beaucoup de mouillant. Comment le poison agit-il sur cet insecte? Il n'est pas vraisemblable que des particules entrent par la bouche, ni par la trompe. Le roténone, en particules très fines et même en suspension aqueuse pénètre par l'épiderme (cuticule) et arrive ainsi dans le suc sécrétif de l'insecte. Des gouttelettes minimes de suspensions de roténone, placées sur le corps des pucerons, déterminent rapidement la mort par pénétration dans les téguments.

Le savon augmente un peu cette pénétration et accélère donc la rapidité de la mort, mais les préparations de roténone + savon préparées vingt-quatre heures avant le traitement, sont moins efficaces que les préparations fraîches de roténone seule.

L'araignée rouge. — Le roténone est aussi un acaricide, mais pour lutter contre l'araignée rouge, il est indispensable d'ajouter un bon mouillant, de préférence neutre. L'addition d'oléate de potassium ou de sulforicinate de soude augmente fortement l'action du roténone, tout comme certains acides gras sulfonés supérieurs du genre Texapon et Igepon. Ceci résulte de la meilleure pénétration (augmentation du pouvoir mouillant de la préparation insecticide). Certains auteurs prétendent même (217) que le roténone + mouillant serait plus efficace contre l'araignée rouge que les pyréthrines et la nicotine.

Mouches. — Le roténone est d'une utilisation très facile pour la destruction des mouches, et son efficacité est bien supérieure à celle des produits similaires à base de pyrèthre. Ces produits, en général, paralysent les mouches, mais il faut recueillir les mouches tout de suite après le traitement, de façon à pouvoir détruire celles évanouies momentanément. Si l'on ne les ramasse pas tout de suite, une grande partie des mouches tombées à terre reviennent à la vie. Le white spirit, utilisé couramment comme véhiculant du pyrèthre, ne convient pas pour le roténone. Il vaut mieux utiliser des solvants plus appropriés, notamment le dichloréthane (point d'ébullition 83° C.). Ce solvant seul n'a aucune action sur les mouches, mais avec une dose de roténone de 1/2000, on a obtenu des mortalités de 84 % en dix

minutes. Le fait le plus marquant, c'est que sur 51 mouches, 43 tombaient à terre après la pulvérisation et 42 de celles-ci étaient mortes. Un essai comparatif entre des solutions de pyrèthre et de roténone, sur des mouches, a permis de remarquer que les mouches traitées à la pyréthrine tombaient immédiatement après le traitement, mais se remettaient en mouvement après peu de temps et précisément au moment où celles traitées à la roténone commençaient à peine à mourir. De cela, il nous est permis de conclure qu'*un produit efficace contre les mouches sera celui qui contient du pyrèthre et du roténone, afin de conjuguer les deux effets: l'action foudroyante du pyrèthre et l'action persistante du roténone.*

Teigne du poireau (*Acrolepia assectella* Z.). — Jusqu'à ce jour, il était assez difficile de lutter avec succès contre cet insecte. Nous avons pu faire, en 1940, des essais au moyen de produits à base d'extraits de *Derris*. L'extraction était faite au trichloréthylène, extrait qui s'émulsionne assez bien dans l'eau, du moment qu'on y ajoute un émulsionnant approprié, notamment des acides gras sulfonés supérieurs. La dose utilisée était calculée de telle sorte que le liquide pulvérisé titrât 0.04 % de roténone. La pulvérisation est à répéter tous les dix jours, dès le début de la plantation et dans le cœur de la plante. De cette façon, on prévient la ponte et même l'éclosion des œufs.

Il est même à conseiller de plonger les plantes, avant le repiquage, dans une solution insecticide à base de roténone.

L'essai en pleine terre a démontré que sur les parcelles traitées il n'y avait aucune plante atteinte du ver, alors que dans les parcelles non traitées, le déchet était marquant.

Thrips. — Des essais nous ont permis de constater l'efficacité surprenante des insecticides à base de roténone sur les thrips. A dose très minime, le produit agit mortellement sur tous les stades évolutifs de ce parasite: l'application peut se faire en pulvérisation ou en poudrage. Le poudrage a l'avantage de répartir sur les organes menacés une couche mince et régulière de poudre insecticide. Dans les serres, le traitement liquide est à préférer, car il permet d'atteindre en même temps les thrips se trouvant en terre: il est donc à conseiller d'arroser la terre des pots, la tourbe et le sable des tablettes, afin de détruire les thrips adultes qui s'y cachent.

Le roténone ne possède aucune valeur comme *fumigant*. Il est évident qu'un produit cristallin, à point de fusion de 163° C., ne peut libérer des vapeurs toxiques à température ordinaire. Tous les essais entrepris à ce sujet ont donné des résultats négatifs.

Toxicologie.

Le roténone est pratiquement insoluble dans l'eau (tout comme l'arséniate de plomb). Il faut donc supposer que pour tuer par inges-

tion, il faut que le roténone soit attaqué par les sucs digestifs des insectes, pour former un poison soluble, assimilable, tout comme cela se produit pour l'arséniate de plomb. Un essai, très rudimentaire, pourrait se faire : mettre sur des feuilles quelques cristaux de roténone et les donner en nourriture à des chenilles (par exemple, du ver à soie). Si, après quatre ou cinq jours, on ne retrouve pas de cristaux de roténone dans les excréments, il y aurait là une indication que le produit a été dissous.

Si, parmi les insectes en général, il y en a beaucoup qui sont très sensibles aux traitements insecticides à base de roténone (ou similaires), il en est d'autres qui y résistent particulièrement bien, soit qu'ils ne sont pas suffisamment touchés par le produit, soit que l'insecticide ne parvienne pas à influencer un organe vital ou une fonction fondamentale, respiration ou circulation. Ce qui nous porte à admettre ces hypothèses, c'est que des injections d'extraits de roténone, même infinitésimales, tuent tous les insectes sans distinction aucune. La résistance de certains insectes est donc plutôt un phénomène physique.

En comparant la pulvérisation au poudrage, nous avons pu remarquer que les petits insectes (par exemple, *Aphidides*) sont tués plus rapidement par le liquide que par la poudre. Par contre, le poudrage semblerait être plus efficace contre les insectes broyeurs que contre les insectes piqueurs.

Il est à noter que la poudre de *Derris* possède une action vésicante très faible sur l'homme et les animaux à sang chaud.

L'action du roténone est similaire à celle des insecticides nerveux-musculaires (la similitude est qualitative, mais non pas quantitative, car il faut relativement peu de roténone pour tuer un insecte). L'action immédiate sur l'insecte touché est d'abord une certaine stimulation des fonctions vitales, puis vient la paralysie. Ainsi, après une légère excitation, qui est toutefois moins énergique que pour le pyrèthre, l'insecte touché est paralysé et meurt.

Nous avons vu que les animaux à sang chaud ne sont pas sensibles au roténone. Notons cependant que les lapins et souris peuvent être tués par des injections intraveineuses d'extraits de *Derris* ou de *Lonchocarpus*. Il est recommandé aux hommes qui travaillent dans les usines de broyage et de mouture des racines, de se protéger la bouche, le nez et les yeux lors du travail ; la poudre à la longue attaque les muqueuses et y détermine une insensibilisation. En Hollande, lors des traitements contre le « Karweimot » (*Depressaria nervosa* Hw.) (248), il y eut de légers accidents, tels que troubles visuels momentanés. On conseille aux hommes accompagnant les poudreuses, le port de lunettes et d'un masque protecteur du nez et de la bouche.

Valeur du roténone pour la protection des plantes.

La plupart des essais de laboratoire sur des insectes se font généralement avec des solutions acétoniques de roténone, car il s'y dissout très bien, et cette solution acétonique, à son tour, est soluble dans l'eau. Afin d'augmenter la stabilité de cette solution, on y ajoute un peu d'acide tannique (trop de produit peut réduire fortement la valeur insecticide). Jusqu'à ce jour, le roténone n'était utilisé que comme insecticide de contact, à cause de la facilité avec laquelle le produit s'oxyde (voir double liaison =0 dans la formule) au contact

Fig. 18. — Yangambi. — *Derris elliptica*.
Photo « Ineac »

de l'air et sous l'influence de la lumière (45). Cette diminution de toxicité est plutôt un symptôme mécanique, c'est-à-dire que la fine dispersion des particules toxiques les expose plus intensément aux conditions atmosphériques. Le *Derris* se décompose toutefois même en absence de lumière, mais la vitesse de décomposition augmente quand même avec la température. Aussi, serait-il intéressant de chercher un produit imprégnant qui, tout en ne diminuant d'aucune façon la valeur insecticide, réduirait ou supprimerait même totalement l'oxydation. Les produits essayés jusqu'à ce jour, par exemple certaines huiles minérales ou animales (huile de poisson), n'ont pas donné le résultat espéré. Une fois qu'on sera parvenu à stabiliser la valeur toxique des extraits des légumineuses insecticides, on pourra continuer à expérimenter ces produits comme insecticides d'ingestion.

FULTON (84) prétend que les constituants du *Derris* et du *Cubé* en suspension dans l'eau, filtrent à travers les membranes épidermiques des végétaux traités, puis sont absorbés. Il y aurait ainsi une certaine assimilation du produit par la plante. D'après l'auteur, lorsque ces produits auraient pénétré à l'intérieur de la feuille, ils peuvent s'infiltrer avec la sève jusqu'aux zones de croissance qui, de ce fait, seraient moins sujettes à l'attaque des parasites.

Utilisation.

Le roténone est utilisé comme insecticide, sous forme d'extraits, de liquides ou de poudre.

L'emploi des extraits ou émulsions liquides est généralisé et a donné lieu à une multitude de brevets. Les éléments toxiques des légumineuses insecticides sont solubles dans l'huile de pin (75) et le terpinolène. On peut donc partir de ces produits pour fabriquer d'excellents insecticides. D'autres solvants sont encore susceptibles d'utilisation, par exemple: l'acétone, le benzène, l'éther. Dans les Colonies, on peut même mettre les racines fraîches broyées dans l'eau. Cette préparation se fait de la manière suivante: les racines broyées sont mises dans un peu d'eau, afin d'obtenir une bouillie laiteuse assez épaisse; petit à petit, on ajoute de l'eau en remuant, de façon à obtenir un liquide bien homogène. Afin d'augmenter le pouvoir pénétrant de cette suspension, on peut y ajouter différents produits qui diminuent la tension superficielle et augmentent le pouvoir mouillant. Ces produits sont, par exemple: le savon, les alcools terpéniques sulfonés ou des acides gras supérieurs. Pour augmenter l'adhérence du produit, on ajoute des résines ou du talc à raison de 20 grammes par litre. Lorsqu'on a ajouté aux suspensions aqueuses de roténone, un produit mouillant quelconque, il est indiqué de faire la pulvérisation sans retard, afin de ne pas voir diminuer la toxicité de la bouillie.

Pour l'utilisation en Belgique, il serait à conseiller de faire l'extraction du roténone et des produits connexes au Congo même, au moyen de solvants organiques appropriés, par exemple: l'éther, le benzène, le tétrachlorure, le trichloréthylène, etc. On évapore le solvant et le résidu sirupeux peut être expédié dans des conditions économiques. Pour utiliser cet extrait sirupeux, on peut le redissoudre, de façon à obtenir un insecticide concentré stable. Un exemple: 1 kg. d'extrait + 20 litres de tétrachlorure + 1/2 kg. de savon + 50 grammes de colophane.

Lors de l'extraction, la finesse est d'une grande importance et il faut partir d'une poudre dont 95 % des particules passent au tamis de 200 (cela veut dire: 200 mailles par inch ou 6,400 par cm^2).

En ce qui concerne le poudrage, les produits utilisés sont des mélanges de racines broyées et d'un véhiculant neutre ou bien d'une

poudre sur laquelle on a précipité, par voie chimique, les extraits des racines de *Derris*. Par exemple : on peut traiter des racines par le tétrachlorure, récupérer une partie du solvant et, avec le reste, tremper une poudre, soit du talc, de la bentonite, etc. Il est toujours dangereux d'utiliser un produit alcalin en mélange avec la poudre de *Derris*, en raison de la diminution possible de la toxicité.

Certains insectes sont moins sensibles au poudrage qu'à la pulvérisation. Dans la préparation des liquides insecticides, la teneur en roténone doit retenir particulièrement l'attention. En moyenne, la solution aqueuse titrera 1/5000 en roténone (nous parlons ici du liquide prêt à être pulvérisé, donc dilué dans l'eau).

En ce qui concerne les poudrages, on recommande une teneur en roténone de 0.4 % minimum pour la poudre prête à l'emploi.

Voici quelques insectes, contre lesquels les extraits des légumineuses insecticides furent utilisés.

I. Orthoptères.

Certains semblent résister assez bien au roténone. Ceci est vrai surtout pour les sauterelles. Par contre, les cafards (blattes) sont très vulnérables et les résultats sont intéressants.

Blatella germanica L. — Un mélange d'une partie de poudre de tabac + 4 parties de poudre de *Derris* est très efficace.

D'autre part, une poudre contenant une partie de poudre de *Cubé* + 9 parties de véhiculant, donne un résultat positif (63).

Pour détruire les grillons (*Gryllus domesticus*), on peut aussi utiliser la poudre de *Derris* ou de *Cubé*.

II. Thysanoptères.

Les thrips sont assez résistants et il faut une dose massive pour en débarrasser les plantes. La dose nécessaire est bien de 10 grammes de roténone par hectolitre de liquide (1 °/₀₀ de roténone). La pulvérisation est préférable au poudrage.

Taeniothrips gladioli M. — Sur glaïeuls, la lutte est efficace avec une poudre titrant 0.5 de roténone. La pulvérisation donne bien et débarrasse mieux les plantes de l'insecte (20).

Les thrips du pommier (55) et du lin (66) sont susceptibles d'être détruits par les extraits de roténone.

III. Hémiptères.

Les hémiptères en général sont peu sensibles à l'action des extraits insecticides. Toutefois, un poudrage est efficace contre la punaise des lits (*Cimex lectularius* L.).

a) Hétéroptères.

On peut les détruire avec des doses assez massives de roténone. Ainsi, pour lutter avec succès contre l'*Helopeltis antonii* S. (12), il faut un produit très fin, contenant une forte dose de roténone, par exemple, 10 parties de poudre contenant 10 % de roténone + 15 parties de talc, de manière à ce que la poudre utilisée contienne 0.75 % de roténone. On recommande la même formule dans la lutte contre le *Dysdercus*.

b) Homoptères.

Les *Aphidae*, ou pucerons, sont très sensibles aux décoctions de *Derris* et au poudrage de ce produit. Beaucoup d'auteurs sont d'accord pour préconiser les extraits contre les pucerons et notamment contre:

Aphis gossypii Gl., sur cotonnier;
» *hélianthi* M.;
» *pomi* D., sur pommier;
» *rumicis* L., sur haricots et sur betteraves;
» *spiraecola* P.;
Capitophorus ribis L.;
Macrosiphum solanifolii A., sur pommes de terre, très facile à détruire;
Myzus cerasi;
» *pyrsicae* S., sur épinards (271). Le meilleur résultat est obtenu par un liquide contenant 0.02 % de roténone + 1 % de savon.

Les pucerons sont des insectes à peau douce (25), qui sont plus sensibles au *Derris* qu'à la nicotine. On peut dire que, vis-à-vis des aphides et à la même concentration, le roténone à la dose de 1 gr. possède la même toxicité que 10 gr. de nicotine ou 1 gr. 25 de pyrèthre.

Eriosoma lanigerum H. — Le puceron lanigère peut être détruit par les extraits de *Derris*, mais il faut que cet insecticide soit émulsionné avec une huile minérale, de manière à obtenir un mouillage parfait de l'insecte.

Aleurodidae. — Ils sont aussi très vulnérables, mais il faut que l'insecticide possède un excellent pouvoir mouillant (9). En immergeant pendant trente minutes les plantes attaquées dans le mélange suivant, on obtient une mortalité totale: 1 % d'huile minérale contenant 40 % de poudre de *Derris* (à 5 mgr. de roténone dans 100 c.c.) + 1 % de savon + 98 % d'eau.

Le *Dialeurodes citri* (72) est sensible, mais il faut un bon mouillant, de préférence une huile minérale.

Coccidae. — Ces insectes sont peu sensibles, sauf les *Pseudococcus*, pour lesquels il faut un extrait émulsionné à une huile minérale.

IV. Diptères.

Ces insectes sont très sensibles à l'action du roténone, même à faible dose. Voici les principaux :

Agromyzidae : *Agromyza phaseoli* C. Sensible.

Contarinia torquens M., sur choux et choux-fleurs. Nous avons essayé cette année de combattre cet insecte et y sommes arrivé en utilisant un extrait de *Derris* + mouillant.

Anthomyiidae : *Hylemya antiqua* M., sur oignons. La poudre n'est pas efficace sur les larves adultes.

Hylemya brassicae. Peu efficace. Nous présumons aussi qu'ici, c'est une question de mouillage qui empêche le produit d'agir.

Culicidae : *Culex pipiens*. Très efficace. Il suffit de mettre un extrait de *Derris* dans l'eau, par exemple extrait acétonique; même la poudre de *Derris* dans l'eau, à raison de 4 à 5 kg. de poudre par hectare, donne une mortalité totale des larves de moustiques (ne pas perdre de vue que le poisson est, lui aussi, sensible au roténone).

Muscidae : *Musca domestica* L. Les mouches sont sensibles, non au poudrage, mais à la pulvérisation.

Hypoderma bovis. Les larves sont tuées en lavant les bêtes au savon spécial contenant des extraits de *Derris*.

Psilidae : *Psila rosae* (19). Un poudrage est efficace sur cet insecte.

V. Lépidoptères.

La plupart des chenilles sont très sensibles aux poudrages et encore plus aux pulvérisations des extraits de *Derris* ou de *Cubé*.

Bombyx mori L. (109). Très sensible.

Malacosoma neustria L. Sensible.

Depressaria nervosa H. Sensible.

Hyponomeuta cognatellus Hl. Les chenilles sont très sensibles à la pulvérisation et au poudrage; les papillons sont plus résistants.

Euproctis chrysorrhea L. Les jeunes chenilles sont très sensibles au poudrage; les chenilles adultes sont plus résistantes. Il est recommandé de traiter aussitôt que possible après l'éclosion des œufs.

Lymantria dispar (161). Moins sensible.

Cheimatobia brumata (200). Le roténone semble moins efficace que l'arséniate de plomb. Les poudres de *Derris* ont plutôt un effet répulsif sur les papillons et les chenilles.

Vanessa urticae L. Très sensible aux poudrages.

Porthesia similis L. Sensible.

Pieris brassicae L. et *P. rapae* L. sont tués rapidement par les pulvérisations.

Phalera bucephala L. Larves très sensibles.

Plutella maculipennis C. (201). Poudre de *Derris* + talc (1 : 9). Est aussi efficace que l'arséniate de plomb.

Carpocapsa pomonella L. Les résultats sont discutés. Il semblerait que ni les poudres, ni les pulvérisations ne peuvent remplacer l'arséniate de plomb. Néanmoins, certains résultats obtenus sont encourageants.

Tortrix podana S., sur pommier. Sensible.

Acrolepia ascetella Z., la teigne du poireau. *Derris* en extrait est très efficace, avec un bon mouillant.

VI. Coléoptères.

Les résultats sur les coléoptères sont divergents. Ainsi, les larves des chrysomélides et des coccinellides sont détruites par poudrage et par pulvérisation, mais, dans certains cas, les adultes sont plus résistants (43). Les altises de la vigne et des crucifères sont sensibles à des poudrages avec des poudres titrant 0.3 à 0.5 % de roténone. Les poudres sont encore plus efficaces si, à côté du roténone, elles contiennent des substances annexes: déguéline, toxicarol, etc.

Galerucella rubi et *G. viburni*. Sensibles aux pulvérisations.

Agelastica alni L. (74). Les essais ont démontré que les poudrages à 0.5 % de roténone sont efficaces. Le meilleur véhiculant est le talc.

Phaedon brassicae (137). Sensible aux pulvérisations.

Leptinotarse decemlineata S. (75). Le doryphore est très sensible à la pulvérisation et aux poudrages. Les adultes toutefois demandent des doses assez fortes (86). Les pulvérisations contre le doryphore sont efficaces, à condition que la teneur en roténone soit suffisante.

Byturus tomentosus (158), sur framboises. En traitant dix jours après le début de la floraison et puis encore quinze jours après, on obtient un résultat efficace contre cet insecte.

Phyllodecta vulgatissima L. Sensible.

Crioceris lilii S. Sensible.

Meligethes alneus F. Très sensible. Quelques heures après le traitement, tous les adultes étaient tués. Le poudrage est aussi efficace que la pulvérisation.

Anthonomus pomorum. Les résultats sont incertains. Tout ce qu'on peut obtenir, c'est empêcher la ponte dans les boutons floraux. Le poudrage doit se faire aux premiers jours de soleil.

Rhynchites germanicus H. Assez sensible. Le poudrage de *Derris* semble assez efficace (154), de même que la nicotine et le pyrèthre.

VII. Hyménoptères.

Apis mellifera L., l'abeille. Très sensible au *Derris*; aussi faut-il prendre certaines précautions lors des poudrages (101). On a diagnostiqué que des abeilles qui venaient de butiner des fleurs de fraisiers fraîchement traitées au *Derris*, avaient l'entrée des trachées cou-

vertes de poudre : les abeilles en mouraient probablement par suffocation.

Myrimica rubra L. Sensible, mais l'action du roténone est très lente.

Pteronus ribisi et *P. salicis*. Très sensibles.

Lophyrus pini L. La pulvérisation avec poudre titrant 0.25 % de roténone donne une mortalité suffisante.

Lygaeonematus abietinus L. Déjà quelques heures après le traitement à 0.5 % de roténone, beaucoup de chenilles sont mortes. Même une dose moins forte serait efficace.

Hoplocampa fulvicornis K. Les pulvérisations ont donné de bons résultats, à la dose de 1 : 5000 de roténone, mais il faut traiter tout de suite après l'éclosion des œufs, quand les pétales tombent.

Hoplocampa testudinea Kl. (136, 255). Le poudrage ici fut plus efficace que la pulvérisation à la nicotine. Un auteur prétend que la nicotine serait supérieure au *Derris*, ce dernier donnant toutefois de meilleurs résultats que l'arséniate de plomb.

En dehors des insectes, il nous faut encore citer certains *Acariens*, très sensibles aux poudres de *Derris*.

Dermanyssus gallinae, sur les poules. En frottant la poudre entre les plumes, il est possible d'obtenir certains résultats (21).

Tetranychus telarius L. On peut détruire l'araignée rouge par des pulvérisations (243), mais il faut un bon mouillant. Un liquide contenant du roténone en solution acétonique et un mouillant sulfoné donne une efficacité certaine. On peut aussi ajouter une émulsion de pétrole pour mouiller.

Phytoptus vitis et *P. pyri*. Assez sensibles.

Comme les extraits, ni les poudres de *Derris*, *Cubé*, etc., ne sont pas dangereux pour l'homme, on les utilise surtout en culture maraîchère et fruitière, pour lutter contre les insectes peu de temps avant la récolte. Dans ce cas, ces produits remplacent avantageusement l'arséniate de plomb et même la nicotine. Le domaine des recherches est encore vaste, et chaque jour la liste des insectes susceptibles d'être détruits par les extraits des légumineuses insecticides devient plus importante.

Les produits insecticides à base de roténone sont actuellement en passe de devenir le principal insecticide agricole, et il faut donc que notre Colonie tâche d'en faire la culture sur une échelle commerciale.

Conclusion.

La culture des légumineuses insecticides pourrait être, pour notre Colonie, une nouvelle source de revenus et son importance n'est pas perdue de vue. Actuellement, on importe annuellement en Europe des quantités de plus en plus importantes de racines sèches ou d'extraits.

Etant donné que nous possédons au Congo des souches de grande valeur, on peut partir de ce matériel pour les cultures. D'autre part, de nouvelles souches, riches en extraits, pourraient être introduites et, par une sélection appropriée, il serait possible d'arriver à de nouvelles variétés intéressantes au point de vue teneur en matières insecticides et rendement à l'hectare.

En créant dans les centres de culture de petites stations d'extraction, il y aurait moyen d'envoyer en Belgique des extraits riches, afin de permettre à nos industriels d'en faire des insecticides. Tout le monde y aurait avantage, aussi bien le colon qui y trouverait une nouvelle source de bénéfices, que l'arboriculteur et l'horticulteur belges qui pourraient disposer d'un insecticide efficace non dangereux et économique.

SAMENVATTING

De Insecticide Vlinderbloemigen.

I. Teelt.

De wortels van sommige vlinderbloemige struiken der tropische landen, bevatten rotenone en andere insecticide bestanddeelen. Deze kunnen geextracteerd worden, en de wortelextracten zijn als aanrakingsgiften van groot belang. Daar het gebruik dezer insectendoodende stoffen zich uitbreidt, zoowel in Europa als in Amerika, wordt de selectie en de teelt dezer struiken meer en meer op groote schaal doorgevoerd.

Totnogtoe is de aanvoer in ons land totaal van vreemde afkomst, maar het is mogelijk deze teelt een belangrijke plaats te doen innemen in Belgisch Congo, om aldus onze binnenlandsche markt te bevoorraden in Derriswortel.

In dit artikel worden volgende insecticide vlinderbloemige struiken besproken: *Derris, Lonchocarpus, Tephrosia* en *Mundulea.*

Derris elliptica of *D. malaccencis* wordt voornamelijk aangeplant op Java, Sumatra en op Malija. De vermenigvuldiging wordt gedaan door stekken van ongeveer 50 cm. lengte; vermenigvuldiging door zaad is uiterst moeilijk, gezien de minimale hoeveelheden zaad dat in de peulen voorkomt. Voor deze plant, zoowel als voor andere landbouwgewassen, is het mogelijk door oordeelkundige selectie tot struiken te komen met hoog gehalte aan insecticide bestanddeelen. In Oost-Indië wordt dan ook de teelt van waardevolle cloonen uitgebreid. Een hectare kan tot 3,500 kg. droge wortel opbrengen, na twee en twintig tot vier en twintig maanden groei.

De handel in derriswortel neemt meer en meer omvang, en de prijzen der wereldmarkt zijn een weinig gedaald sedert 1935, dit uit oorzaak der massa aanvoer uit Zuid-Amerika. Nochtans is de aanplant steeds loonend en verdient onze aandacht.

Lonchocarpus Nicou is een vlinderbloemige liaan, voorkomend in Centraal- en Zuid-Amerika. Door de inlanders wordt deze plant genoemd *Cubé* of *Timbo*, naar gelang de streek. Dit woord beduidt oorspronkelijk « vischgift », daar de Indianen dit middel gebruiken om de visschen te bedwelmen. Rotenone en gelijkaardige stoffen komen er ook in voor.

De teelt wordt doorgevoerd in het bekken van de Amazonestroom en in Peru. De voortplanting gebeurt door stekken en de oogst geeft ongeveer 2 à 3,000 kg. droge wortel per hectare. In Peru bestaat een sterke reglementeering, waardoor het uitvoeren van teeltmateriaal streng verboden wordt.

Tephrosia (*Cracca*) is zeer verspreid in alle tropische landen en ook in Belgich Kongo: *T. Vogelii* komt er bijzonder vaak voor. De schors, de peul en zelfs in zekere mate de bladeren dezer plant bezitten insecticide hoedanigheden.

Mundulea sericea is een verdere tropische heester, met zekere insecticide waarde.

II. Scheikunde.

De scheikunde der insectendoodende stoffen van deze struiken is tamelijk ingewikkeld; in het plantmateriaal voor den verkoop bestemt, bepaalt men: het vochtgehalte, het ether extract en het gehalte aan rotenone (in hoofdzaak).

Het bepalen van rotenone kan door volgende methoden gedaan worden:

A) Extractiemethoden: extractie met ether,
» » tetrachloorkoolstof,
» » trichloorethyleen,
» » ethyl acetaat.

B) Bepalen van het optisch draaivermogen van rotenone.

C) Colorimetrische methoden.

D) De bepaling van het methoxyl-gehalte.

III. Insecticide toepassingen.

De insecticide toepassingen der extracten van *Derris, Lonchocarpus*, enz., zijn veelzijdig. Rotenone en de aanverwandte producten zijn voornamelijk aanrakingsgiften, en worden met succes toegepast op bladluizen, roode spin (spinnende mijt), vliegen, op de poreimade, thrips, rupsen, kevers, enz.

De planten-extracten worden praktisch toegepast als emulsie, in water, voor de besproeiïng, en als poeder, bij het droog bestuiven. De sproeistof mag niet te lang op voorhand worden klaargemaakt, bijzonder niet wanneer zeep of andere alkalische uitvloeiers gebruikt werden, te samen met rotenone extract.

De teelt der vlinderbloemige insecticiden is voor onze Kolonie een nieuwe bron van inkomsten. Daar wij voor een zeker deel van het noodige plantmateriaal beschikken, zou op korten tijd de teelt van deze struiken kunnen aangevat worden. Verder, door een doelmatige verwerking der extracten en aangepaste propaganda in ons land, zou weldra de toepassing van plantenextracten als insecticide kunnen bevorderen.

Elk zou er baat bij vinden: zoowel de planter, in Kongo, door een nieuwe winstgevende teelt, als onze land- en tuinbouwers, door een goed aangepast en economisch bestrijdingsmiddel.

LITTERATURE

1. Adriano F. T.: *The cultivation, toxic constituents, Uses and Chemicals analysis and extraction of Derris.* — « Philipp. Journ. Agric. », 5, n° 1, pp. 1-6, 1933, Manila.
2. Adriano, Oliveros, Talry and Cristomo: *A Preliminary study on the Rotenone content of some Derris roots collected from different Parts of the Philippines.* — « Philipp. Journ. Agric. », 5, n° 4, p. 245, 1934, Manila.
3. Albinana Marcet R.: *Estudia farmacologico del chilapate* (« Tephrosia toxicaria Pers. »), *I-III. Café de el Salvador.* — « Revista Asoc. Cafet. Salvador », 6, 341-360, illus., n° 67-68, 1936.
4. Allen T. C.: *Application of atomized oil sprays to certain truck crops insects.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, n° 2, p. 496, 1935.
5. Idem: *Toxicity of Kerosene steepates of Derris and Pyrethrum to some Potato insects.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, n° 4, p. 742, 1936.
6. Ambrose and Haag: *Etude toxicologique du Derris.* — « Ind. and Eng. Chem. », 28, pp. 815-821, 1936.
7. Idem: *Toxicological studies of Derris, chronic toxicity of Derris.* — « Ind. and Eng. Chem. », 30, 5, p. 592, 1938.
8. Anderson and Walker: *The life history and control of the Potato flea beetle,* Epitrix cucumeris H., *in the eastern shore of Virginia.* — « Journ. Ec. Entom. », 21, n° 1, pp. 102-106, 1934.
9. Idem: *Control of whiteflies on Gardenias.* — « Journ. Ec. Entom. », 32, n° 2. pp. 210-213, 1939.
10. Bégué, H.: *Le dosage chimique des poudres roténonées.* — « Ann. Agric. », IX, 1, p. 121, 1939.
11. Berthault, C.: *Contribution à l'étude des poudres roténonées.* — « C. R. Acad. Agr. », 10, pp. 380-386, 1938.
12. Betrem, J. G.: *Kort verslag van een proef over bestrijding van* Helopeltis *in cacao door middel van stuiven van derris poeder.* — « Bergcultures », 12. n° 52, pp. 1790-1796, 1938.
13. Birdsall: *Commercial aspect and future possibilities of Rotenone.* — « Industr. and Eng. Chem. », 25, p. 642, 1933.
14. Boam, J. J., Cahn, R. S., Stuart, A.: *Identification de la téphrosine et de la déguéline de différentes origines.* — « Journ. Soc. of Chem. Ind. », 56. pp. 91-96, 1937.
15. Boiteau, P.: *Les légumineuses à roténone de la flore malgache.* — « Bull. Econ. de Madagascar », XIV, p. 111, 1938.
16. Boinet, E.: *Action physiologique de la nicouline.* — « C. R. Soc. Biol. », sér. 10, 3, p. 403, Paris, 1896.
17. Bottcher, F. K.: *Untersuchungen über den Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf die Bienen.* — « Zeitschr. Angew. Entom. », XXV, 4, p. 681, 1939.
18. Bouhelier: *Insecticides d'origine végétale: Derris et roténone.* — « Revue Marocaine des fruits et primeurs de l'Afrique du Nord », Casablanca, 6e année, n° 67, pp. 243-251, 1936.

19. Bourne, A. I., and Whitcomb, W. D.: *Department of Entomology.* — « Bull. Mass. Agric. Exp. Stat. », n° 305, pp. 28-36, Annual Report 1933, Amherst, 1934.
20. Idem: *Department of Entomology.* — « Bull. Mass. Agric. Exp. Stat. », n° 315, Annual Report 1934, pp. 38-52, Amherst, 1935.
21. Idem: *Department of Entomology.* — « Bull. Mass. Agric. Exp. Stat », n° 327, Annual Report 1935, pp. 39-54, Amherst, 1936.
22. Bovey: *Zur Biologie und Bekämpfung des* Grapholita. *Derris und Nicotine.* — Anz. f. Schädlingskunde », 15, p. 1, 1939, Lausanne.
23. Bramstadt, Fr.: *Die Bekämpfung der Obstmade durch Verwendung von Giftködern.* — « Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutzdienst », 19, pp. 10-12, 1939.
24. Britton, W. E.: *Connecticut State Entomologist, 34 Report, 1934.* — « Bull. Conn. Exp. Stat. », n° 368, pp. 147-262, New Haven, 1935.
25. Brouson, Th. E.: *Effect of ground derris upon pea aphid, when infesting peas subsequent to spraying.* — « Journ. Ec. Entom., 29, n° 6, p. 1170, 1931.
26. Buckley, T. A.: *The toxic constituents of derris root.* — « Chem. and Industry », 55: 285 T-291 T., n° 40, 1936.
27. Burdette, Rob.: *Derris dusts and oil - lead arsenate spray for squash vine borer.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, n° 1, pp. 229-231, 1935.
28. Cahn and Boam: *Les constituants de la racine de Derris.* — « Journ. Soc. Chem. Ind. », T. 54, n° 8, pp. 42-45, 1935.
29. Idem: *Dosage de la roténone dans les racines de Derris et la résine qu'on en extrait.* — « Journ. Soc. Chem. Ind. », T. 54, n° 8, pp. 37-42, 1935.
30. Caminho Filho: *Timbos a rotenona.* — « Boletin do Ministerio de Agricultura », Rio de Janeiro, anno 24, pp. 16-26, 1935.
31. Campbell, F. L.: *Rotenone bearing plants and pyrethrum.* — « Proc. Ohio Veg. Grow. Assoc.. », 22, pp. 11-18, 1937.
32. Canneri et Magini, P.: *La roténone et les insecticides de la maison.* — « La Chimica e l'Industria, T. XVII, p. 595, 1935.
33. Carughi, A., et Paolini, C.: *Recenti insetticidi di origine vegetale.* — « Il Coltivatore » (Casale Monferrato), 81, 341-345, Jl. 15, n° 13, 1935.
34. Castagne, E.: *Valeur comme insecticide de deux espèces de Derris du Congo belge.* — IV^e Congrès des Industries chimiques, Bruxelles, 1935.
35. Idem: *Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge.* — « Inst. Roy. Col. B. Sect. Sc. Nat. et Méd. Mémoires », VI, 102 pp., 1938.
36. Chamberlain: *Comparative toxicity of dust mixtures containing derris and cubé to the tobacco flea beetle under cage conditions.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, n° 1, pp. 217-218, 1936.
37. Chandler and Flint, W.: *The latest methods of fighting the Oriental fruit moth.* — « Trans. Illinois Hort. Soc. », 1935, 69, p. 485, Salem, Illinois, 1936.
38. Chevalier, J.: *Les plantes à roténone. Leur utilisation comme insecticides.* — « Bull. Sci. Pharm. », 43, n° 5, pp. 259-270, 1936.
39. Idem: *Plantes ichthyotoxiques du genre* Tephrosia *et* Mundulea. *Leur dispersion, leur culture et leurs propriétés insecticides.* — « Revue Bot. Appl. », 17, pp. 9-27, n° 185, 1937.
40. Idem: *Plantes ichthyotoxiques des Colonies françaises contenant de la roténone ou présumées en contenir.* — « Revue Bot. Appl. », 17, n° 192-193, pp. 565-586, 1937.
41. Idem: *Sur un groupe de plantes insecticides: les* Stemona *d'Indochine.* — « Rev. Bot. Appl. », 17, n° 186, pp. 136-137, 1937.
42. Chevalier, J., et Chevalier, M.: *Les plantes à roténone:* Derris, Cubé, Timbo. — « Bull. Sci. Pharm. », 44, pp. 223-241, n° 4, 1937.
43. Chevalier, G., et Laffond, P.: *Contribution à l'étude des poudres roténonées.* — « Rev. Viticulture », LXXXIX, 2318, p. 531, 1938.
44. Chevalier, J.: *Les plantes à roténone, leur utilisation.* — « Bull. Sci. Pharm. », XL, 7, p. 65, 1938.
45. Chisholm, R. D., and Goodhue, L. D.: *Derris. Effects of Sunlight and Rain on derris deposits as studies in the Laboratory.* — « Soap », 14, n° 12, pp. 117-119, New York, 1938.
46. Chisholm, R. D.: *La stabilité du Derris. Effet de la température et de la lumière sur la décomposition du Derris.* — « Soap », 15, 5, p. 103, 1939.

47. CLARK, E. P.: *A relation between rotenone, degueline and tephrosin.* — « Science » (n. s.), 73, pp. 17-18, 1931.
48. IDEM: *Toxicarol, a constituent of the South American fish poison:* Cracca, Tephrosia. — « Journ. Amer. Chem. Soc. », 52, p. 2461, 1930.
49. IDEM: *Hydroxy toxicarol and related compounds.* — « Journ. Amer. Soc. Chem. », 56, pp. 987-991, 1934.
50. CLAWSON: Kalmia microphylla *as a stock poisoning plant.* — « U. S. Dept. of Agric. Techn. Bull. », 391, 10 pp., 1933.
51. COMBETTE, R., et LEGENDRE: *Action de la roténone sur quelques animaux marins.* — « C. R. Soc. de Biol. », 124, pp. 49-50, 1937.
52. CORBETT, G. H.: *Annual Report of the Government Entomologist for 1923.* — « Malayan Agric. Journ. », 12, p. 252, 1924.
53. DANKWORTH: *Recherches sur les préparations de Derris. Analyse des racines de Derris et la stabilité de la roténone dans les produits du commerce.* — « Arch. f. Pharmazie », nº 7, 1935.
54. DANZEL, L.: *Notes pratiques sur le Derris insecticide.* — « Bull. Sci. Pharm. », 44, nº 2, 108-114, 1937.
55. DAVIDSON, J.: *The apple Thrips* (Thrips imagines *B.*). — « J. C. Sci. industr. Res. Austr. », 8, nº 3, pp. 234-236, Melbourne, août 1935.
56. DAVIDSON, D.: *Rotenone as a contact insecticide.* — « Journ. Ec. Entom. », XXIII, nº 5, pp. 868-874, Geneva, N. Y., oct. 1930.
57. DAWSON, R. B., BEYNE, B. M., und SHORROCK: *Die Verwendung von Derris bei der Bekämpfung von Erdwürmen.* — « Abstr. in Chem. Zentralblatt », nº 22. 1, p. 4381, 1939.
58. DEAY, H. O., and AMOS, J. M.: *Dust treatments for protecting beans from the bean weevil.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, nº 3, pp. 498-501, 1936.
59. DE BUSSY (Dr L. P.) « Inlichtingen van de Afd. Handelsmuseum », 1935, Mededeeling 39, 1936: *Uitvoer van rotenone stoffen in tonnen.*
60. DE BUSSY, VANDER LAAN en DIAKONOFF: *Bestrijding van Nederlandsche insecten met Derris.* — « Tijdschrift voor Plantenziekten », 42, nº 4, pp. 77-100, April 1936.
61. DE BUSSY (Dr L. P.) « Inlichtingen en Onderzoekingen van de Afd. Handelsmuseum », 1934: *Over Derriswortel,* bldz. 90.
62. DELASSUS et LAFFOND: *L'utilisation des poudres à base de roténone dans la lutte contre l'eudémis.* — « C. R. Acad. Agric. France », 22, nº 3, pp. 94-98, 1936.
63. DE LAPPARENT, P.: *Le Derris contre les cafards.* — « Rev. Zool. Agric. », 33, nº 10, pp. 148-149, oct. 1934.
64. DESAYMARD, P.: *Les produits à base de roténone et leur perfectionnement.* — « Rev. de Viticulture », 2338, p. 327, 1939.
65. DIETZ, H. F.: *The use of plant extractives or dried ground plants in insect control offers a broad field for research.* — « Agric. News Letters », 6, pp. 1-6, 1938.
66. DOEKSEN, J.: *Iets over de bestrijding van* Thrips lini *met Derris sproeimiddelen.* « Tijdschr. voor Plantenziekten », XLIV, 6, p. 305, 1938.
67. DOZIER, H. L.: *Descriptions of new Genera and species of african Aleurodidae.* — « Ann. Mag. Nat. Hist. », 10, 14, nº 80, p. 184, 1934.
68. DUDLEY, BROWN and CARROL: *Experiments with Derris as a control for the Pea Aphid.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, nº 3, pp. 501-508, 1936.
69. DWYER, R.: *Derris. Its cultural and economic possibilities for the territory of New Guinea.* — « New Guinea agric. Gaz. », I, pp. 28-41, 1935.
70. EBERLING, W.: *Toxicants and solids in oil used against the red scale.* — « California Citr. », 4, p. 98, 1940.
71. EJERCITO, J. M.: *Notes on the Rotenone content of Cube Derris.* — « Philipp. Journ. Agr. », X, 2, p. 187, 1939.
72. ENGLISH, L.: *The toxicity of derris to larves of the Citrus white fly.* — « Journ. Ec. Entom. », 32, 3, p. 360, 1939.
73. FELT and BROMLEY: *Observations on shade tree insects and their control.* — « Journ. Ec. Entom. », 30, nº 1, pp. 71-75, 1937.
74. FEYTAUD (Dr J.): *A propos des dégâts de la galéruque de l'aulne sur les arbres fruitiers.* — « C. R. Acad. Agric. de France », 25, nº 22, pp. 787-790, 1939.

75. FEYTAUD (Dr J.) et LAPPARENT, P.: *Sur l'emploi de dérivés résiniques et terpéniques dans la préparation d'insecticides.* — « Bull. Inst. du Pin », nº 12, 2 pp., Bordeaux, 1935.
76. IDEM: *Remarque sur la composition et sur la durée d'action des poudres roténonées.* — « C. R. Acad. Agric. de France », 25, nº 26, p. 1039, 1939.
77. FINK, D. E., and HALLER, H. L.: *Relative toxicity of some optically active and inactive rotenone derivates to culicine mosquito larvae.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, nº 3, June 1936.
78. FINKELSTEIN: *Derriswurzel und Rotenone.* — « Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Pflanzenzucht », Leipzig, X, nº 7, pp. 271-283, 1934.
79. FILMER, R. S.: *Poisoning of Honeybees by Rotenone and Derris dusts.* — « Journ. Ec. Ent. », 30, nº 1, pp. 75-77, 1937.
80. FLEMING, W. E., and BAKER, F. E.: *Derris as a Japanese beetle repellent and insecticide.* — « Journ. Agric. Res. », 53, nº 3, pp. 197-207, 1936.
81. IDEM: *The effectiveness of stomach poison Insecticides on the Japanese beetle.* — « Journ. Agric. Res. », 49, nº 1, pp. 39-44, Washington D. C., 1934.
82. FRANSSEN, J. J.: *Biologische waardebepaling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften.* — « Landbouwk. Tijdschr. », LI, 625, p. 312, 1939.
83. FULTON and MASON: *The translocation of derris constituents in bean plants.* — « Journ. Agric. Res. », 55, nº 12, pp. 903-907, 1937.
84. IDEM: *The absorption and translocation of Derris constituents in bean plants.* — « Rev. Appl. Ent. », XXV, p. 287, 1937.
85. FRYDLENDER: *Evolution de l'industrie des insecticides: Pyrèthre et Derris.* — « Rev. Prod. Chimiques », Paris, 1933, nos 1, 2 et 3.
86. FRYER, J. C. F.: *Colorado potatoe beetle at Tilbury.* — « Journ. Minist. Agric. », 41, nº 11, p. 1058, 1935.
87. GARCIA, C. E.: *The citrus Rind borer and its control.* — « Philipp. Journ. Agric. », 10, nº 1, pp. 89-92, 1939.
88. GARNETT, C. B.: *Derris root.* — « East Afric. Agric. Journ. of Kenya », Nairobi, II, nº 2, pp. 111-113, 1936.
89. GATER, B. A.: *Investigations on Tuba.* — « Malayan Agric. Journ. », 13, p. 312, 1925.
90. GAUDIN, O., et VACHERET, R.: *Recherche de la roténone et du pouvoir ichtyotoxique chez quelques plantes du Soudan français.* — « Bull. Sc. Pharm. », XL, 10, p. 385, 1938.
91. GEOFFROY, R.: *Contribution à l'étude du* Robinia nicou. — « Ann. Inst. Colon. de Marseille », nº 2, p. 1-86, 1895.
92. GEORGI: *The valuation of tuba root.* — « Dept. Agric. Straits Settlements and Malaya », Sc. Ser. nº 12, Kuala Lumpur, 1933.
93. GEORGI, C. D. V.: *The outlook for malayan Derris in the United States of America.* — « Malayan Agric. Journ. », XXVII, 1, p. 3, 1939.
94. IDEM: *A new method of harvesting, drying and sampling derris root.* — « Malayan Agric. Journ. », 1937, 15, pp. 425-429.
95. GEORGI, LAMBOURNE and TEIK: *Preliminary selection experiments with Derris.* — « The Malayan Agric. Journ. », Kuala Lumpur, 1936, Vol. XXIV, nº 8, pp. 374-389.
96. IDEM: *Variations in toxicity of some races of* Derris elliptica. — « Malayan Agric. Journ. », 25, nº 5, pp. 187-200, 1937.
97. GEORGI, C. D. V., and TEIK, GUNN LAY: *Notes on the preparation of Derris root for export together with a suggested method for evaluation.* — « Malayan Agric. Journ. », XXIV, nº 10, pp. 489-502, 1936.
98. IDEM: *Variation in toxic content of roots of* Derris malaccencis *var. Saraw. with increase in age of plants.* — « Malayan Agric. Journ. », XXVII, 4, p. 134, 1939.
99. IDEM: *Further selection experiments with* Derris malaccencis. — « The Malayan Agric. Journ. », 26, pp. 4-17, 1938.
100. IDEM: *Preliminary results of analysis of clonal types of Derris under field conditions.* — « Malayan Agric. Journ. », XXVII, 8, p. 302, 1939.
101. GERARD: *Bees and Derris Dusts.* — « Bee World », 16, nº 11, p. 121, 1935.

102. GERSDORFF: *The toxicity of optically active and inactive Dihydrodegueline.* — « Journ. Agric. Res. », 51, nº 4, Washington D. C., 1935.
103. IDEM: *A Comparison of the Toxicity of nicotine and anabasine.* — « Journ. Amer. Chem. Soc. », 55, p. 2941, Easton, 1933.
104. IDEM: *A study of the toxicity of rotenone, hydrochloride, aceltylrotenone and rotenolone.* — « Industr. Eng. Chem. », pp. 1147-1152, Easton, 1933.
105. GHOSE, T. P., and KRISHNA, S.: *Occurence of rotenone in* Millettia pachycarpa. — « Current Science », Bangalore, 6:57, nº 2, 1937.
106. GILMER, Paul: *Derris as Parasiticid.* — « Report of the State Entomologist of Minnesota », nº 19, 1922. (« Abstr. in Anz. f. Schädlingskunde », Heft 3, p. 31, 1925).
107. GINSBURG: *Derris Insecticides. I. Toxicity of various extracts of derris roots to sucking and chewing insects. II. Insecticidal properties of extracted derris root residue.* — « New Jersey Station Bull. 576 », 23 pp., 1934.
108. IDEM: *Rotenone. Its insecticidal value.* — « New Jersey Agric. Exp. Stat. Circ. 273 », 1933.
109. GINSBURG and GRANETT, P.: *Insecticidal properties of completely extracted Derris roots residue.* — « Journ. Ec. Entom. », 27, nº 2, p. 393, 1934.
110. IDEM: *Derris insecticides. II. Aphicidal properties of derris and cubé roots.* — « New Jersey Exp. Stat. », Bull. 581, 12 pp., 1935.
111. GINSBURG, SCHMITT and GRANETT: *Toxicity of various extracts of derris roots to sucking and chewing insects.* — « Journ. Ec. Entom », 27, nº 2, p. 426, 1934.
112. GLASGOW, H.: *Substitutes for lead arsenates in cherry fruit fly control.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, nº 1, p. 205, 1935.
113. GOODHUE, L., and FLEMING, W.: *Stickers for derris applied as an insecticidal spray.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, nº 3, pp. 580-583, 1936.
114. GOODHUE, L., and HALLER: *A method for determining deguelin in derris and cubé.* — « Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. », nº 11, p. 640, 1939.
115. IDEM: *Analysis of the water extract of derris and cubé.* — « Journ. Ec. Ent. », 32, 6, p. 877, 1939.
116. GORHAM: *Control of the Carrot rust fly* Psila rosae FAB. — « Rep. Québec Soc. Protect. des Plantes », 25-26, pp. 90-96, Québec, 1934.
117. GOUDSWAARD, Arie: *Microscopische bewerking van rotenone.* — « Pharm. Tijdschr. Ned. Indië », II, 239, 1934.
118. GRAHAM, J. J. T.: *The determination of pyrethrins in pyrethrum and rotenone in derris and cubé products.* — « Soap », XV, 2, pp. 97-109, 1939.
119. GRANETT, P.: *Derris Insecticides. Further studies on the insecticidal properties of derris root.* — « Bull. N. Jersey Agric. Exp. Stat. », 583, 1935.
120. GRAY and BROOKS: *Spraying trials against the respberry beetle* (Byturus tomentosus). — « Journ. Roy. Soc. Hort. », 60, 8, p. 339, London, 1935.
121. GREENWAY, P. J.: *Mundulea fish poison.* — « Bull. Misc. Inform. », Kew, 1936, pp. 245-250, nº 5.
122. GRIST, D. H.: *Marketing of Derris (Tuba root).* — « Malayan Agric. Journ. », 14, p. 79, 1926.
123. IDEM: *Derris (Tuba root).* — « Malayan Agric. Journ., 23, nº 10, p. 477, Kuala Lumpur, 1935.
124. GROSS and SMITH, C. M.: *Colorometric method for determination of rotenone.* — « Journ. Ass. Off. Agric. Chem. », pp. 336-339, Washington D. C., 1934.
125. GUILLAUME, A., et PROESCHEL: *Etude de plantes à roténone: procédés de dosage.* — « Revue Bot. Appl. », 17, nº 194, pp. 737-743, 1937.
126. GUILLAUME et HERVÉ, G.: *L'appréciation de la valeur insecticide des plantes roténonées d'après le dosage de la roténone.* — « Rev. Bot. Appl. », XIX. 216, p. 552, 1939.
127. GUY and DIETZ: *Further investigations with Japanese beetle repellents.* — « Journ. Ec. Entom. », 32, nº 2, pp. 248-252, 1939.
128. HALLER and SCHAEFFER: *Rotenone.* — « Industr. and Eng. Chem. », Washington, T. 35, nº 9, 1933.
129. HAMILTON, S.: *Some field tests showing the comparative efficiency of derris pyrethrum and hellebore, on different insects.* — « Journ. Ec. Entom. », 27, nº 2, 1934.

130. HARMAN, S.: *Codling moth experiments during 1933.* — « Journ. Ec. Entom. », 27, n° 1, p. 222, 1934.
131. HARTZELL, A. : *Histopathology of insect nerve lesions caused by some insecticides.* — « Contr. Boyce Thompson Inst. », n° 6, pp. 211-223, 1934.
132. HARPER, S. H.: *The active principles of leguminous fish poison plants. The properties of l-a-Toxicarol from* Derris malaccencis (*type* Kinta). — « Journ. Chem. Soc. », p. 812, 1939.
133. HAEDLEE: *Derris as an arsenical substitute on vegetables.* — « Journ. Ec. Ent. », 28, n° 3, p. 605, 1935.
134. HEAL, Ralph E.: *Derris insecticides.* VI. *Summer control of european red mite on apple with derris and neutral wetting agents.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, n° 3, 1936, p. 550.
135. HENDERSON, M. R.: *The sources of « tuba » in the Malay Peninsula.* — « Malay. Agric. Journ. », 22, n° 3, pp. 126-130, Kuala Lumpur, 1934.
136. HEY, MASSEE and STEER: *An experiments on the control of the apple blossom weevil* (Anthonomus) *by means of a derris dust.* — « 21° Ann. Report East Malling », pp. 217-219, 1933.
137. HOFMANN, Crist.: *Versuche mit einem neuen Kontaktgift gegen Forstschädlinge.* — « Zeitschr. Angew. Entom. », 25, p. 381, 1938.
138. HOUBEN, I.: *Ueber Insektentötende Pflanzenstoffe.* I. *Die Derris Giftstoffe. Geschichte und Litteratur.* — « Anz. g. Schädlingsk. », 8° Jahrg., Heft 7, p. 83, 1932.
139. HOWARD, BRANNAN and MASON: *Derris and other insecticides for the Control of the Mexican bean beetle.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, n° 2, pp. 444-448, 1935.
140. IDEM: *Loss in toxicity of deposits of rotenone and related materials exposed to light.* — « Journ. Ec. Entom. », 26, pp. 451-470, 1933.
141. HOWARD JONES: *Derris of high rotenone content.* — Journ. Ec. Entom. », 32, n° 2, p. 344, 1939.
142. IDEM: *The optical rotatory power of extracts of derris and cubé roots.* — « Journ. Agric. Res. », 53, n° 11, 1936.
143. IDEM: *Colorimetric evaluation of derris and cubé roots.* — « Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. », 11, n° 8, p. 429, 1939.
144. HOWARD JONES and SULLIVAN: *Chemical and Insecticidal tests of samples of* Tephrosia toxicaria. — « Journ. Ec. Entom. », 30, n° 4, p. 679, 1937.
145. HOWARD A. JONES, CAMPBELL and SULLIVAN: *Relation between chemical composition and insecticidal effectiveness of rotenone bearing plants.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, pp. 284-292, 1935.
146. HOWES, F. N.: Tephrosia macropoda *as a possible insecticidal plant.* — « Bull. Misc. Inform. », Kew, 1937, pp. 510-513, n° 10.
147. HOYER and LEONARD, M. D.: *Toxicity of rotenone plants.* — « Soap », 12, n° 3, 1936.
148. HUCKETT: *Some tests of pyrethrum, derris and nicotine mixtures against cabbage worms.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, n° 3, pp. 575-580, 1936.
149. HUNDERTMARK: *Die Wirkungsweise verschiedenen Kontakt- und Frassgifte bei Bestäubung auf Bienen.* — « Anz. f. Schädlingsk. », XII, Heft 3, p. 30, 1936.
150. HUTCHINSON and KEARNS: *The control of the brassy Willow beetle with special reference to the Use of dusts.* — « Rep. Agric. Hort. Res. Stat. Bristol, 1934 », p.147, 1935.
151. HUTSON, R.: *Strawberry leaf roller control by non poisonous Insecticides.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, n° 2, p. 388, 1935.
152. HUITEMA, W. K.: *Selectie en landbouwkundig onderzoek bij Derris.* — « Bergcultures », 12, n° 31, pp. 1035-1041, 1938.
153. JANCKE, O.: *Der Erlenkäfer* (Agelastica aulni L.) *als Kirschschädling.* — « Arb. Physiol. angew. Ent. », Berlin, 1, n° 1, pp. 80-92, 1934.
154. IDEM: *Ein für Deutschland neuer Erdbeerschädling und seine Bekämpfung.* — « Nachrbl. D. Pflanzenschutz », D. 19, n° 8, pp. 75-77, 1939.
155. JANCKE und ROESLER: *Zur Winterbekämpfung der Traubenwickler mit chemischen Mitteln.* — « Nachrbl. D. Pflanzenschutz », D. 19, n° 7, pp. 58-61, 1939.

156. JUNG, K.: *Pflanzenliche Insektizide (Pyrethrum. Derris).* — « Tropenpflanzer », XLI, 10, p. 431, 1938.
157. KATSUMATA, R.: *Results of studies on* Lema oryzae. — « Pulb. Iskikawa Agric. Exp. Stat. », 58 pp., Aug. 1934.
158. KAERNS, H. G., and WALTON: *The control of the loganberry and raspberry beetle* (Byturus tomentosus). *Experiments with Derris and Pyrethrum.* — « Journ. Pomol. and Hort. Sci. », 11, pp. 39-52, 1933.
159. KELLSALL and STULTZ: *Pyrethrum and Derris Dust.* — « Rep. Ent. Soc. Ont. », 67, 1936, p. 20, 1937.
160. KILLIP, E. P., and SMITH, A.: *Some American plants used as fish poisons.* 27 pp., Washington D. C., 1935.
161. KLINGER, H.: *Die insektizide Wirkung von Pyrethrum- und Derrisgiften und ihre Abhänghigkeit von Insektenkörper.* — « Arb. Physiol. Angew. Entom. », Berlin, 3, nos 1-2, pp. 49-69, 115-151, 1936.
162. KOOLHAAS, C.: *Ontleeding van Derriswortel.* — « Bull. Jard. Bot. Buitenzorg », 3, 12, pp. 563-574, 1932.
163. IDEM: *Jaarverslag van Tabakproefstation Vorstenland, 1 Mei 1934-30 April 1935.* — « Mededeeling. Proefst. Vorstend. Tabak », nº 82, 99 pp., Java, 1936.
164. KOOLHAAS, C. et BOUILLENNE: *Evaluation de la toxicité de la roténone et des extraits des plantes employés comme insecticides dans les régions intertropicales.* — « IVe Congr. Int. Ind. Chimiques », Bruxelles, 1935, pp. 332-333.
165. KRIEG (Dr H.): *Rotenone, ein neues wirksames und zukunftreiches Insektenbekämpfungsmittel.* — « Chem. Ztg. », 57, nº 96, p. 949, 1933.
166. IDEM: *Rotenone und seine Bedeutung f. Pflanzenschutz.* — « Zt. Blatt f. Bakt. », 89, nº 21-24, p. 475, 1934.
167. KRISHNA and GHOSE, T. P.: *Indian Tephrosia as a source of rotenone.* — « Current Science », 6:454, nº 9, 1938.
168. IDEM: *Occurence of* Derris elliptica *in India.* — « Current Science », 4:857-859, nº 12, 1936.
169. KRUKOFF, B., und SMITH, A. C.: *Rotenone-yielding plants of South America.* — « Amer. Journ. Bot. », 24:573-587, nº 9, 1937.
170. KUTTER, H.: *Die Bekämpfung der Konzervenerbsen Schädlinge in St. Gallischen Rheintal. Bericht 1934.* — « Landw. Jahrb. der Schweiz », 48, nº 10, pp. 1133-1172, 1934.
171. LA DUE, P.: *Higher ketones as intermediary solvents for Derris resinate used in petroleum oil spray.* — « Journ. Ec. Entom. », 31, nº 2, pp. 319-320, 1938.
172. LA FORGE and HALLER: *Isomerims of the Rotenone.* — « Journ. Americ. Chem. Soc. », 56, p. 1620, 1934.
173. LEABER, W. M.: *Some further examples of rotenone determination on Derris, timbo and barbasco.* — « Journ. Soc. Chem. », LVII, 10, p. 372, 1938.
174. LECOINTE, P.: *Les plantes à roténone en Amazonie.* — « Revue Bot. Appl. », 16, nº 180, pp. 609-615, 1936.
175. LEFEVRE, P.: *Etude sur* Busseola fusca H., *parasite du maïs.* — « Bull. Agric. du Congo Belge », 26, nº 4, pp. 448-452, 1935.
176. LEGROS, J.: *Les* Lonchocarpus, *plantes à roténone de l'Amérique du Sud.* — « Rev. Intern. d'Agric. », pp. 12T-32T et 55T-65T, 1939.
177. LE PELLEY et SULLIVAN: *Toxicité de la roténone et des pyréthrines seuls et en combinaison.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, pp. 791-797, 1936.
178. LEVER, G. I.: *Local Derris root as a possible export for Insecticidal use.* — « Brit. Salomon Is. Agric. Gaz. », 3, nº 2, p. 5, Tulagi, 1935.
179. LIGHTBODY et MATHEUS: *Toxicologie de la roténone.* — « Ind. Eng. Chem. », 1936, 28, pp. 809-811.
180. LIST, G. M., and SMEETMAN, L.: *The collection and analysis of data on the value of non arsenical insecticides for the control of cabbage worms.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, 1935, pp. 298-304.
181. MAAS, J. G.: *De cultuur van Derriswortel* (Akar toeba). — « Bergcultures », nº 42-47, 1935.
182. MAGARINO TORRES: *Une nouvelle richesse amazonienne: la roténone.* — « Revista de Agric. Sao Paulo », IX, nº 1-2, 1934.
183. MARTIN, J. T.: *Occurence of rotenone in* Tephrosia macropoda HARV. — « Nature », 137, nº 3478, 1075, 1936.

184. MARTIN, J., et VERRIE (J. DE LA) : *Sur l'utilisation des poudres roténonées dans la lutte contre l'altise du lin.* — « C. R. Acad. Agric. », 10, pp. 420-424, 1939.
185. MARTIN, J. T., and TATTERSFIELD, F.: *The problem of the evaluation of rotenone containing plants.* II-III ». — « Ann. Appl. Biol. », 23, n° 4, pp. 880-916, 1936.
186. MARTYN, E., and FOLLETT-SMITH : *The fish poisons plants of British Guiana with special reference to the genera* Tephrosia *and* Lonchocarpus. — « Agric. Journ. Brit. Guiana », 7, pp. 154-159, 1936, n° 3.
187. MASSE, A. M.: *Notes on mite and insect pests for the year 1934.* — « Rept. East Malling Res. Stat », 22, pp. 165-172, 1934.
188. MATTHEUS et LIGHTBODY : *Toxicité du Derris et du Cubé.* — « Ind. Eng. Chem. », 1936, 28, pp. 812-814.
189. MAXWELL and MC LEOD, G.: *Experimental studies of the Bairy chinch bug.* — « Journ. Ec. Entom. », 29, n° 2, p. 339, 1936.
190. MC INDOO, SIEVERS and ABBOTT:*Derris as an Insecticide.* — « Journ. Agric. Res. » Washington D. C., XVII, n° 5, pp. 177-220, 1919.
191. MC INDOO and SIEVERS : *Plants tests for or report to possess insecticidal Properties.* — « U. S. Dept. Agric. Dept. Bull. », n° 1201, 58 pp., 1924.
192. MC KEE, E.: *Peruvian exportation or barbasco or cubé root.* — « American Vice Consular Report Mag. 8 », Peru, 1934.
193. MEYER, Th. M.: *Eenige eigenschappen van Derriswortel.* — « Bergcultures », XXII, 46, p. 1562, 1938.
194. MEYER, T. M. and KOOLHAAS, D. R.: *New constituents of derris root.* — « Rec. Trav. chim. Pays-Bas »,LVIII, 2, p. 206, 1939.
195. MILLER, C. L.: *Control of Insect Pests in stored Derris.* — « Malayan Agric. Journ. », 22, n° 8, p. 367, Kuala Lumpur, 1934.
196. IDEM:*Coleopterous Pests of stored Derris in Malaya.* — « Malayan Sci. Ser. Dept. Agric. S. S. and F. M. S., n° 14, 34 pp., Kuala Lumpur, 1934.
197. IDEM : *The toxic value of Derris spec.* — Kuala Lumpur, 1934.
198. MILSUM, J. N.: *Cubé or Haiari root.* — « Malayan Agric. Journ. », 23, p. 426, n° 9, 1935.
199. IDEM: *Derris cultivation in Perak.* — « Malayan Agric. Journ. », 24, p. 390, n° 8, 1936.
200. MOORE, M. H.: *A field spraying Trial of combined fungicide and insecticide sprays in 1933.* — « Rept. East Malling Res. Stat. », 21, p. 156, May 1934.
201. MORGAN, W. L.: *Derris root powder. Its place in cabbage moth control.* — « Agric. Gaz. N. S. Wales », 46, pt 5, p. 267, Sydney, 1935.
202. NOZU, R.: *Results of spraying experiments with Derris insecticides against* Kakivoria flavofasciata N. — « Journ. Plant Protection », 23, n° 1, p. 35, Tokio, 1936.
203. OBRECHT: *Principes du contrôle des produits insecticides à base de roténone.* — « Rev. Bot. Appl. », p. 133, 1938.
204. OCAMPO, J. A.: *Memoria del Jefe de la secion Technologia agricola.* — « Memoria de la Molina », Lima, Pérou, Mem. 9a, p. 207, 1937.
205. OSBURN, M. R.: *Experiments with rotenone and derris to repel the Japanese beetle* (Popillia japonica N.). — « Journ. Ec. Ent. », 27, n° 1, p. 293, 1934.
206. PAUL, W. R. C.: *The value of* Tephrosia purpurea *as a green manure in dry zones.* — « Trop. Agr. Ceylan », 87, n° 3, 176, 1936.
207. PAGDEN, H. Y.: *The commercial possibilities of some local Plants as Insecticides.* — « Brit. Salomon I. S. Agric. Gaz. », n° 1, p. 6, Tulayi, 1934.
208. PARROT: *Symposium on the spray residue Problems.* — « Journ. Ec. Entom. », 27, n° 1, p. 148, 1934.
209. PETHERBRIDGE: *The control of the Raspberry beetle.* — « Journ. Min. Agric. », 39, n° 11, 1933.
210. PETHERBRIDGE and THOMAS : *The control of flea beetles in seed beds.* — « Journ. Minist. Agric. », 41, p. 1070, Feb. 1935.
211. IDEM: *Further experiments on the control of flea beetles in seed beds.* — « Journ. Minist. Agric. », 42, n° 11, p. 1085, 1936.
212. PEPPER and HAENSELER : *Pyrethrum and Derris as a Control for the six-spotted leafroller, a vector of Lettuce yellows.* — « Journ. Ec. Entom. », 32, n° 2, p. 291, 1939.

213. POZZI-ESCOT, M. E.: *La roténone insecticide et ses réactions d'identification.* — « Bull. de l'Assoc. des Chimistes », 55, pp. 27-30, 1938.
214. RAUCOURT: *Les plantes à roténone.* — « Rev. de Bot. Appl. », 13, n° 143, 1933.
215. IDEM: *Les poudres insecticides à base de roténone dans la lutte contre l'Eudémis.* — « C. R. Hebd. Acad. Agric. France », 6, p. 18, 10 févr. 1936.
216. REATEGUI PAGE, N.: *La explotaticion del barbasco en el departemento de Loreto.* — « Boll. Direc. Agric. Ganad. Peru », 5, n° 19, pp. 55, Lima, 1935.
217. RICHARDSON, H. H.: *Preparation of derris extracts sprays.* — « Journ. Ec. Ent. », 26, p. 995, 1933.
218. IDEM: *Studies of derris, nicotine, paris green and other poisons in combination with molasses in the control of Gladiolus thrips.* — « Journ. Agric. Res. », 49, n° 4, p. 359, 1934.
219. IDEM: *The effectiveness of various derris and cubé products for control of the red spider on greenhouse plants.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, p. 1076, 1935.
220. RIPPER, W.: *Die Bekämpfung des Rübenerdflohes.* — « Landeskultur », n° 8, Vienne, 1935.
221. ROARK, R. C.: *Recent progress in the Chemistry of Derris.* — « Journ. Ec. Entom. », 22, n° 2, p. 378, 1929.
222. IDEM: *A digest of the litteratur of Derris* (Deguelia) *species used as Insecticides.* — « U. S. Dept. of Agric. Misc. Publ. », 120, 1932.
223. IDEM: *The Chemical relationships between certain insecticidal species of fabaceous plants.* — « Journ. Ec. Entom. », 26, n° 3, p. 587, 1933.
224. IDEM: *A review of Derris Patents issued in various countries recently covering Derris, Cubé and Tephrosia insecticides.* — « Soap », p. 91, 1934.
225. IDEM: *Devil's Shoestring* (Cracca virginiana L.) *a Potential source of rotenone and related Insecticides.* — « U. S. Dept. of Agric. Bur. Chem. », 12 pp. multigr., 1934.
226. IDEM: *Recent advances in the Knowledge of derris and cubé.* — « Soap . pp. 97-107, 1935.
227. IDEM: *Tephrosia as an insecticide.* — « Mimeogr. », 165 pp., Washington D. C., 1937.
228. IDEM: *Derris versus Cubé. Is Cubé équal to Derris as an Insecticide.* — « Soap », n° 1, p. 111, 1938.
229. IDEM: *The history of the use of Derris as an Insecticide.* — « Dept. Agric. Bur. of Entom. and Plant quarantaine », 79 pp., 1939.
230. IDEM: *Insect pests on Derris.* — « Journ. Ec. Entom. », 32, 2, p. 305, 1939.
231. ROBIN: *Les poudres végétales dans la lutte contre le doryphore.* — « Rev. de Path. Végét. et d'Entom. Agric. », XXII, fasc. 4, 1935.
232. ROWAAN: *Dosage de la roténone dans les racines de Derris.* — « Arch. Pharm. », n° 4, p. 237, 1935.
232bis. IDEM: *Chemische waardebepaling van rotenonehoudend plantenmateriaal.* — « Chem. Weekblad », 32, p. 291, 1935.
233. RUSSEL, W.: *Note sur la structure de la racine de* Derris elliptica. — « Revue Bot. Appl. », 17, n° 191, pp. 539-540, 1937.
234. SAKAI, K.: *A scolytid attacking the root of derris.* — « Kontyu », 7, n° 5-6, p. 272, Tokio, 1933.
235. SCARONE, F.: *Les plantes à roténone.* — « Agron. Colon. », 26, pp. 79-86, n° 231 et pp. 107-118, n° 232, 1937.
236. SCHMITT (Dr H.): *Ein neues Verfahren zur besseren Ausnutzung des wirksamen Stoffes aus rotenonhaltenden Pflanzen.* — « Anz. f. Schädlingsk. », Heft 1, p. 14, 1933.
237. SCHROEVERS, T. A.: *Het insecticide Derris.* — « Tijdschr. voor Plantenziekten », Wageningen, pp. 101-115, 1936.
238. SEABER, W. M.: *Notes on the determination of rotenone.* — « Journ. Soc. Chem. Industry », 56, pp. 168T-173T, 1937.
239. SHIMKIN and ANDERSON: *Acute toxicity of rotenone and mixed pyrethrins in mammals.* — « Proc. Soc. Exp. Biol. Med. », 34, n° 2, pp. 135-138, New York, 1936.

240. SIEVERS, A. F., and OTHERS: *Studies on the possibilities of devil's shoestring* (Tephrosia virginiana) *and other native species of tephrosia as commercial insecticide.* — « U. S. Dept. Agric. Techn. Bull. », 595, 40 pp., 1938.
241. SIEVERS and SULLIVAN: *Toxicity of Tephrosia. A study of the toxicity of* Tephrosia virginiana *roots prepared by several methods.* — « Soap », 15, n° 9, 111 pp., 1939.
242. SLADDEN, G. E.: *L'emploi des engrais verts et des plantes de couverture dans la culture du caféier.* — « Bull. Agric. Congo Belge », 22, pp. 367-385, 1931.
243. SPEYER, ORCHARD and READ: *Animal pests.* — « Rep. Exp. Kes. Stat. Chesnunt », 24, p. 64, Chesnunt, Herts, 1939.
244. SPOON, W.: *Verdere waarnemingen over de samenstelling van derriswortel.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 67, 1932.
245. SPOON, W., en ROWAAN: *Grondstoffen voor het insecticide rotenone in Ned. Indië.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 79, 1933.
246. SPOON, W.: *Belangstelling in Europa voor derriswortel als insecticide.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 85, 1934.
247. IDEM: *Bewaren van derrispoeder en derriswortel.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 90, 1935.
248. IDEM: *Bestrijding van de Karwijmot door stuiven met derrispoeder.* — « Ber Kolon. Inst. Amsterdam », n° 94, 1935.
249. SPOON, W., en VANDER LAAN, P.: *De beteekenis van het rotenonegehalte bij de beoordeeling van derriswortel.* — « Bergcultures », 19, p. 1018, n° 41, 1935.
250. SPOON, W.: *Derrispoeder tegen de runderhorzel.* — « Ber. Kol. Inst. Amsterdam », n° 95, 1935.
251. IDEM: *Aanvoer en verbruik van derriswortel naast Lonchocarpuswortel.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 126, 1938.
252. IDEM: *Derris tegen thrips in vlas.* — « Tijdschr. voor Plantenziekten », XLV, n° 2, pp. 75-79, 1939.
253. IDEM: *Eenige opmerkingen over den afleveringsvorm van derriswortel.* — « Bergcultures », XIII, 2, p. 45, 1939.
254. STEER, W.: *Studies on* Byturus tomentosus F. *V. 1934 experiments on the control of the raspberry and loganberry beetle.* — « Rept. East Malling Rec Stat. », 22, p. 191, 1935.
255. IDEM: *The use of derris root as an insecticide.* — « 23° Ann. Rept. East Malling », p. 225, 1935.
256. SUBRAMANIAM: *Vegetable fish poisons as insecticides.* — « Mysore agric. Calender 1934 », p. 41, Bangalore, 1934.
257. SULLIVAN, GOODHUE and HALLER: *Roténone series compounds. A study of toxicity to the house fly of optically active and inactive compounds on the rotenone series.* — « Soap », 15, n° 7, p. 107, 1939.
258. TAKEI et MIYAJIMA: *Le roténone: constituant actif de la racine de Derris.* — « Mem. of the Coll. of Agric. », Kyoto, Japan, n° 31, 1934.
259. TATTERSFIELD and GIMINGHAM: *Studies on Contact Insecticides.* — « Ann. Appl. Biol. », 12, p. 61, 1925.
260. TATTERSFIELD and MARTIN: *The problem of the evaluation of rotenone containing plants. I.* Derris elliptica *and* D. malaccencis. — « Ann. Appl. Biol. », 22, n° 3, p. 578, 1935.
261. TATTERSFIELD: *Fish poison plants as insecticides.* — « Emp. Journ. Exp. Agric. », IV, n° 14, p. 136, 1936.
262. TATTERSFIELD and MARTIN: *The problem of evaluation of rotenone containing plants. III. A study of the optical activities of the resins of* Derris elliptica *and* D. malaccencis. — « Ann. Appl. Biol. », 33, n° 4, p. 899, 1936.
263. IDEM: *The toxicity of the evaluation of rotenone containing plants. IV. The toxicity to* A. rumicis *of certain isolated products from derris root.* — « Ann. Appl. Biol. », 25, p. 411, 1938.
264. TILEMANS, Em.: *Le roténone, préparction et usages en entomologie appliquée.* — « Bull. Inst. Agron. et Stat. Rech. de Gembloux », 5, n° 2, pp. 186-215, 1936.
265. TISCHLER, N.: *Studies on how Derris kills insects.* — « Journ. Ec. Entom. », n° 1, p. 215, Feb. 1935.
266. TRAPPMANN und NITSCHE, G.: *Beiträge zur Giftwirkung von Rotenone und Pyrethrum auf verschiedenen Insekten.* — « Nachrbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst », 15, n° 1, pp. 6-7, 1935.

267. TURNER NEELY: *Notes on rotenone as an insecticide.* — « Journ. Ec. Entom. », 25, n° 6, p. 1228, 1932.

268. IDEM: *Control of European corn borer on Dahlias.* — « Circ. Conn. agric. Exp. Stat., n° 133, New Haven, 1939.

269. UICHANCO, V. B.: *A study of three species of Philippine Derris.* — « Natural appl. Sci. Bull. », 3, n° 2, pp. 129-139, Manila, October 1933.

270. VANDEN ABEELE, M.: *Nota over de derriskultuur.* — « Bull. Agric. Congo Belge », 29, 1, pp. 27-31, 1938.

271. VANDER LAAN, P. A.: *Houdbaarheid van de giftigheid van derrispoeder en rotenone.* — « Ber. Kolon. Inst. Amsterdam », n° 96, 1935.

272. IDEM: *Dierkundige afdeeling.* — « Meded. Deli Proefstation », 3, n° 3, pp. 22-28, Medan, 1939.

273. VANDER LITTLE: *Further studies on devil's shoestring* Cracca virginiana L. — « Journ. Ec. Entom. », 28, p. 707, 1935.

274. VANDER SCHEER: *Over emulsies van het insecticide rotenon in water.* — « Bergcultures », 19, I, p. 358, 1935.

275. VANDER VECHT, J.: *Proeven met derris tegen insectenplagen in Ned. Indië.* — « Landbouw », Buitenzorg, XI, n° 10, p. 410, 1936.

276. VEITCH, R.: *Cabbage pests and their control.* — « Queensland agric. Journ. », 43, pt 4, p. 332, Brisbane, 1935.

277. VINAS, J.: *Préparation et emploi des insecticides roténonés.* — « Rev. de Bot. Appl. », n° 190, pp. 419-433, 1937.

278. IDEM: *La préparation et l'emploi des insecticides roténonés.* — « Agr. Prat. », 19, pp. 664-666, 1938.

279. WALKER and ANDERSON: *Notes on the use of Derris and Pyrethrum dusts for the control of certain insects attacking cruciferous crops.* — « Journ. Ec. Entom. », 27, n° 2, p. 388, 1934.

280. WATTIEZ, N., LEGRANGE, G., et GHIGNY, L.: *Notice chimique histologique et histochimique sur* Tephrosia Vogelii H.f. — « Bull. Inst. Roy. Colon. Belge », 6, pp. 412-432, n° 2, 1935.

281. WHITE, W. H.: *A summary of studies on arsenical substitutes for cabbage worms control on cabbage and limitations on arsenical treatments.* — « Journ. Ec. Entom. », 28, n° 3, p. 667, 1935.

282. WHITTAKER et GLICKMAN: *Oxydation de la roténone au moyen de cuivre en milieu alcalin.* — « Rec. Trav. Chim. Pays-Bas », T. 53, n° 12, pp. 1145-1150, 1934.

283. WILBAUX, R.: *Considérations sur* Tephrosia Vogelii H.f. *et un certain nombre d'espèces voisines.* I. *Botanique et biologie.* II. *Constitution chimique des principes actifs.* — « Ann. Gembloux », 41, pp. 1-30, n° 1, 1935.

284. IDEM: *Idem.* III. *Pouvoir toxique et insecticide.* IV. *Engrais vert et plante de couverture. Culture.* V. *Conclusions.* — « Ann. Gembloux », 41, pp. 41-96, n° 2, 1935.

285. WILLE-OCAMPO: *El cubé y otros barbascos en el Peru.* — « Minist. de Fomento, Boll. n° 11. Ed. 1937, 117 pp., Ed. 1939, 129 pp. Lima, Bolt Estac. Exp. Agr. de La Molina.

286. WISSECUP, C. B., and REED, L. B.: *A study on the decrease in effectiveness of Cubé when exposed to weathering.* — « Journ. Ec. Entom. », 31, n° 6, pp. 690-695, 1937.

287. WOKE, P. A.: *The biological disposition of rotenone after ingestion by the Southern armyworm* Prodessia. — « Journ. Agric. Research », LVII, 9. p. 707, 1938.

288. WORSLEY, R. R. L. G.: *The insecticidal properties of some East African plants.* — « Ann. Appl. Biol. », 21, n° 4, p. 649, Cambridge, Nov. 1934.

289. IDEM: *The insecticidal properties of some East African plants. II.* Mundulea suberosa B. — « Ann. Appl. Biol. », 23, n° 2, pp. 311-328, 1936.

290. IDEM: *The determination of rotenone.* — « Chem. and Ind. », 55, pp. 349-357, 1936.

291. IDEM: *Rotenone.* II. *Evaluation of plants containing rotenone.* — « Journ. Soc. Chem. Industry », 56, pp. 15T-23T, 1937.

292. WORSLEY, R. R. L. G., and NUTMANN, F. J.: *Histology of derris roots.* — « Nature », 139, 883,22, n° 2326, 1937.

293. IDEM : *Biochemical studies of Derris and Mundulea.* I. *Histology of rotenone in* Derris elliptica. — « Ann. Appl. Biol. », 24, pp. 696-702, n° 4, 1937.
294. WORSLEY : *The insecticidal properties of some East African plants.* III. Mundulea suberosa. *2. Chemical constituents.* Part 3. *Variability of samples.* — « Ann. of Appl. Biol. », 24, pp. 651-658, 1937.
295. YOSHINA and KAYAKARA : *The derris roots of the south see Islands.* — « Journ. Pl. Protection », 21, n° 8, p. 580, Tokio, Aug. 1934.
296. ZAAIER, J. W. : *Het insecticide* Derris elliptica, *cultuur en bereiding.* — « Algem. Landb. Weekblad v. Ned. Indië », XXIII, 30, p. 405, 1939.
297. ... *La nicouline.* — « Progr. Agr. et Vitic. », 107, 321-324, 4, n° 14, 1937.
298. ... *Die annäherende Bestimmung von Rotenon in Derris.* — Seifens. Zeitung », n° 48, p. 512, 1940.
299. ... *Derris.* — « Bergcultures », XXIII, 14, p. 444, 1939.
300.... *Zuiverheid van Derrispreparaten.* — « De Nieuwe Veldbode », 34, n° 8, 21 Mei 1937.
301. ... *Préparation et emploi des produits à base de roténone.* — « Seifens. Zeit. », T. 58, n° 24, p. 565, 1931.
302. ... *Timbo.* — « Nossa Terra », Rio de Janeiro, 3, 1938.
303. ... *De directe bestrijding van* Helopeltis *in thee tuinen door middel van derrispreparaten.* — « Bergcultures », XXII, 51, p. 1764, 1938.

Notes et actualités

L'évolution du marché du caoutchouc.

Le Comité International du Caoutchouc a revisé récemment le pourcentage autorisé d'exportation pour le premier trimestre de l'année 1941. L'augmentation du contingent d'exportation fut portée à 100 pour cent. Au cours des dernières années le quota s'est établi comme suit :

	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
Premier trimestre	75	60	75	70	50	80	100
Deuxième trimestre	70	60	80	60	50	80	100
Troisième trimestre	65	65	90	45	60	85	
Quatrième trimestre	60	65	90	45	75	90	

Par l'exportation de 83 3/4 % des pays sous restriction, la production mondiale en 1940 a pu atteindre 1.401.000 tonnes, y compris celle des outsiders. Pendant l'année 1939 elle avait été de 1.076.217 tonnes.. Les Etats-Unis, principaux consommateurs ont utilisé au cours de cette dernière année 577.599 tonnes. En 1941, la production mondiale est estimée à 1.666.000 tonnes de caoutchouc naturel.

Les prix n'ont guère varié depuis le début de 1940, ils se situent toujours aux environs de 20 cents la livre anglaise à New-York. .

Il est intéressant de noter la diminution de l'exportation mondiale du latex qui s'est chiffrée à 35.000 tonnes en 1937 et à 22.000 tonnes en 1938. Pour cette dernière année, la répartition, entre pays d'origine est la suivante :

Malaisie	15.000 tonnes.
Indes Néerlandaises	5.700 tonnes.
Autres pays	1.300 tonnes.

Signalons enfin l'augmentation de la production mondiale du caoutchouc synthétique que l'on estime actuellement représenter plus de 100.000 tonnes par an.

VAN DEN ABEELE.

Les huiles essentielles du Congo belge.

G. Goethals. *Communication à l'Académie royale de Belgique.* — Bulletin de la Classe des Sciences. 5e série. — Tome XXV, 1939.

Cette intéressante communication contient les conclusions d'études entreprises par le Professeur Goethals, au Laboratoire de Chimie Industrielle de l'Université de Gand sur l'Essence de Géranium du Congo belge.

L'auteur trace d'abord l'historique de la culture du géranium rosat dans l'Ituri et au Kivu. Les espèces cultivées sont le Pelargonium radula l'Herit. et le Pelargonium capitatum Ait. Il indique ensuite les conditions actuelles de la culture dont la récolte se fait généralement trois fois par an, ainsi que les méthodes de distillation.

Le rendement en essence oscille entre 1,5 et 2 pour mille et atteint dans certains cas particuliers 3,1 pour mille.

L'auteur donne ensuite les constantes analytiques des essences de géranium du Congo belge et les compare avec celles des essences algériennes.

Les résultats des analyses permettent de conclure que l'essence actuellement produite à la Colonie est de très bonne qualité.

La teneur en citronellol est fortement influencée par la saison : 35-37 % pendant la saison des pluies, 42-45 % pendant la saison sèche.

L'auteur signale que l'essence de l'Ituri se différencie de celle du Kivu par une densité et une réfraction légèrement plus élevée.

Il décrit ensuite une méthode opératoire de saponification de l'essence et de distillation de l'essence saponifiée. Celle-ci a été fractionnée en cinq grandes fractions par un premier tour de distillation et par un second fractionnement il est obtenu 40 fractions dont les constantes physiques sont énumérées et représentées graphiquement.

L'auteur en déduit la composition approximative de l'essence de géranium saponifiée en mentionnant les composants dans l'ordre où ils distillent. Le citronellol et le géraniol interviennent respectivement pour 44,5 et 20 %.

Il examine ensuite la teneur totale en éthers et en formiates des essences étudiées et arrive à la conclusion que c'est le formiate de citronellyle qui constitue l'éther dominant de l'essence de géranium.

L'étude approfondie des acides, des éthers, des formiates et des éthers lourds termine l'intéressant mémoire de M. le Professeur Goethals.

VAN DEN ABEELE.

Notice sur l'Oititica *(Licania rigida).*

D'après *Observações para a cultura da Oititica,* par J. Guimaraes, Duque e P. de Britto Guerra (Boletim da Inspectoria federal de obras contra as Sêcas do Brazil, 1° trimestra 1939, 100 p.)

CONDITIONS DU MILIEU.

Cette essence oléagineuse croît à l'état spontané à l'intérieur et sur le littoral de quelques Etats du nord-est du Brésil, mais elle ne se rencontre pas dans les montagnes.

A la côte et à l'intérieur des Etats de Piani, Cevra, Rio Grande del Norte, Paraiba et Pernambuco, l'arbre se développe dans les vallées fertiles des grandes rivières qui sont pour ces arbres le lieu de prédilection.

L'altitude qui convient le mieux au *Licania* varie entre 50 et 300 mètres et c'est vers 200 mètres qu'on en rencontre le plus grand nombre à l'état spontané.

Les données ci-après proviennent de la station météorologique de Porangaba (littoral de Cevra) et couvrent vingt-cinq années d'observation, de 1913 à 1937. Elles permettent de se faire une idée du milieu dans lequel l'Oititica

se développe à la côte.. Pluies annuelles : 1.374 mm.; mois les plus pluvieux : mars 290 mm., avril 330 mm.; températures moyennes maxima : 31,7° C., moyenne des minima : 20,8e C.; humidité relative : 78,1 %; moyenne des heures d'insolation : 2.712. Les données de la Station météorologique de Iguatu, durant quinze années, sont les suivantes : chutes moyennes annuelles de pluie : 878 mm.; température moyenne maximum : 32,4° C.; moyenne des minima : 21,4° C.; hygrométrie : 68 %; heures d'insolation : 2.901; température maxima en décembre 1937 : 36,7° C.; température mensuelle minima en juillet 1912 : 14,1° C.; nébulosité moyenne : 5,6; teneur en vapeur d'eau : 57 mm.; pression atmosphérique : 742,5 mm.; altitude : 212 mètres; distance de la mer : 300 kilomètres. A l'intérieur du pays, le nombre de jours de rosée est de 62 seulement par an qui se placent dans les mois allant d'avril à juillet et disparaissent par la suite en août. L'absence de rosée coïncide avec l'augmentation de l'insolation, époque de la floraison de l'Oititica, de juillet à décembre; elle paraît montrer une exigence caractéristique de cette essence pour la pollinisation. Nous sommes disposés à croire que l'humidité est nuisible à la floraison de l'Oititica, comme elle contrarie la floraison du manguier. La maturation des fruits et leur chute se produisent 3 à 6 mois après la floraison qui se produit au début de la saison des pluies ou vers le milieu de celle-ci et traduit une protection naturelle de l'espèce.

Les graines pour germer et se développer ont besoin d'eau, mais le jeune plant peut tolérer quelques jours d'insolation.. L'Oititica, comme le Carnaubeira, requiert beaucoup de chaleur et de lumière. On le rencontre en plus grande quantité là où l'insolation est la plus intense et est favorisée par d'autres facteurs climatériques ou agrologiques. La température et l'insolation plus élevées des régions de l'intérieur, font que les fruits y mûrissent plus tôt qu'au littoral où la chaleur et l'insolation sont moindres.

La récolte s'étage de décembre à avril. De mai à août, l'arbre émet des feuilles et des branches, ainsi que des rameaux à fleurs. Lorsque la récolte précédente a été abondante ou que les conditions physiques ont été mauvaises, l'Oititica réduit sa production pour rétablir l'équilibre physiologique.

Les espèces typiques qui accompagnent l'Oititica dans les alluvions sont le Canofutula, le Joareiro, le Marizeiro, le Carnaubeira, parfois l'Ingareira et le Trapiuzeira, etc...

PLANTATION.

Les exigences écologiques de l'Oititica ne suffisent point à nous faire connaître avec certitude le genre de sol le plus favorable à sa culture.

Nous savons toutefois que les arbres spontanés croissent et produisent le mieux sur les berges des rivières, dans les alluvions fluviales. Jusqu'à ce que d'autres connaissances soient acquises, cet arbre devra être planté dans des sols analogues. C'est pourquoi nous devons donner la préférence pour nos premières plantations aux alluvions fluviales bien drainées.. L'Oititica exige des terres fertiles fraîches et riches en potasse, avec un Ph. au moins égal à 7. C'est pourquoi une pépinière de 1.700 pieds, établie sur un sol ayant un Ph de 9, préalablement défoncé et amendé avec des cendres et fumier de kraal, s'est très bien développée.

Les cendres et les matières organiques bien mélangées avec la terre sont le meilleur amendement qui soit connu pour enrichir les fosses de 1 × 1 × 1 m. avant la plantation. L'espacement entre les arbres doit être de 10 à 15 mètres, en carré ou en quinconce (on pourrait planter plus serré et enlever les pieds venant mal).

Nous avons mesuré plusieurs arbres sauvages pour avoir une idée de leurs dimensions. Ces mesurages ont donné : hauteur : 14 m. 12, diamètre de la couronne : 17 m. 45, circonférence du tronc au niveau du sol : 5 m. 52. Ces mesures concernent des individus isolés, recevant de la lumière de tous les côtés, et ayant une tendance à former des arbres à couronne étalée horizontale, ombrageant le sol et croissant peu en hauteur.

Tous ces arbres forestiers croissant isolément en pleine lumière, ont tendance à former un gros tronc et des branches retombantes en forme de jupon.

En plantation, cette essence sylvestre pousse plus en hauteur et moins en largeur, elle reçoit, en effet, moins de lumière latérale et partant les branches latérales se développent moins.

L'Oititica greffé pourra être planté à 10 ou 15 mètres, en tous sens pour présenter une bonne forme, une bonne pénétration de lumière et une bonne production.

Un écartement de 20 mètres en tous sens est démesurément large; l'on peut réduire à 25 le nombre d'arbres à l'hectare, ce qui diminue fortement la production. A 15 × 15 mètres, chaque arbre dispose d'une superficie de 225 m2 et la couronne pourra atteindre 14 mètres de largeur sans nuire aux arbres voisins.

L'arbre planté gagnant en hauteur, présente l'avantage d'augmenter la quantité de fruits récoltés sur le sol par mètre carré.

La meilleure époque pour les plantations est le début de la saison des pluies, c'est-à-dire pour les régions précitées, de janvier à mars.

FLORAISON ET FRUCTIFICATION.

La montée de la sève et la pousse des rameaux d'Oititica se placent de mai à juillet, grâce à l'humidité restant dans le sous-sol. En juillet-août jusqu'en octobre, suivant les conditions météorologiques et la variabilité des arbres, l'Oititica émet des bourgeons et des ébauches florales. Les fleurs ne se montrent pas en une seule fois, mais bien successivement. La floraison s'étage sur une centaine de jours. Les fruits des premières fleurs ont déjà près de 30 mm. quand les dernières fleurs sont fécondées. La floraison coïncide avec les mois les plus secs; très nombreux sont les insectes qui, à ce moment, visitent les fleurs. La fructification correspond aux mois les plus ensoleillés.

Une fleur reste ouverte 4 jours (suivant quelques données au sujet d'expériences sur la fécondation).

Il résulte de ces expériences que la fécondation est croisée et produite par les insectes. Mais cette observation doit encore être confirmée.

Les insectes qui se rencontrent le plus fréquemment sont de petits coléoptères, des abeilles, des mouches, de petites guêpes, etc...

Le nombre de fleurs qui s'ouvrent est de 10 à 20 % du nombre de boutons qui apparaissent sur les racèmes. Beaucoup de boutons tombent sans s'ouvrir. Les fruits fécondés représentent 1 à 7 % du nombre de fleurs qui s'ouvrent, soit 80 à 490 boutons pour un fruit ou 14 à 88 fleurs ouvertes pour un fruit.

Pour pouvoir produire 150.000 graines (500 kgs.) il est donc nécessaire que l'arbre émette 12.000.000 de boutons ou 2.000.000 de fleurs.

Un kilo de fruit contient 260 semences de petite taille.

Ces observations ont été faites sur des arbres adultes croissant à l'état sauvage dans la vallée de la rivière Piranhos.

Une fois la fécondation terminée, les fruits croissent rapidement. Un certain « shedding » se produit 2 à 3 mois après la fécondation. Une larve de papillon serait cause en partie de ce « shedding». Cette larve cause de graves dégâts.

PRODUCTION.

Les observations et les annotations des agriculteurs les plus prudents qui s'intéressent à l'Oititica, révèlent de grandes différences parce que les arbres en observation ne sont plus des arbres spontanés.

En dehors du facteur climatérique, il nous apparaît que l'âge, le sol, l'état de la plante (vigoureuse, faible, rabougrie) et les insectes, influencent très fortement la production.

Nous ne savons pas à quel âge moyen les Oititica sauvages commencent à produire leurs fruits. Nous ne connaissons pas non plus quel est la longévité de cette espèce.

L'ingénieur José Rodrigues Perreira, propriétaire de la Vazenda-Acanca, Pararba, possède 4.000 arbres spontanés numérotés; 3.000 de ces arbres donnent 100.000 kgs. quand ils produisent peu, soit 33 kgs. de semences pour un arbre, *ce qui fait 10 kgs. d'huile par pied.*

L'ingénieur Carlos de Oliveira de Ipu Ceara a récolté sur 600 arbres adultes 40.000 kgs. de semences, ou 66 kgs. de semences par pied.

Comme la plupart des arbres fruitiers, l'Oititica ne produit pas chaque année, mais environ tous les deux ans. Pour obtenir des productions annuelles régulières, il faudra recourir à la reproduction asexuée, choisir de bons types, planter en bons sols, clôturer et apporter tous les soins à cette culture.

La brouette coloniale.

CAUSES D'INSUCCES DANS L'EMPLOI DES BROUETTES AU CONGO

Dès le début de mon séjour au Congo, je fus frappé, comme tant d'autres, par le médiocre rendement du portage à dos et à tête d'homme et j'ai cherché à y remédier. Pour la caravane, la réalisation de pousse-pousse sur roue de moto, résolut très avantageusement la question, m'assurant de plus une grande mobilité. Mais il fallait encore un véhicule à usage plus universel et immédiat pour réduire les autres raisons de portage qui par l'importance des tonnages sont les plus considérables (transports de produits agricoles, constructions routières, etc.).

J'avais tenté à plusieurs reprises l'usage des brouettes. Les échecs partiels ne m'ont pas enlevé la conviction qu'elle est la solution actuelle pour les transports ruraux. En étudiant ces causes d'échec, je m'aperçus que ni les brouettes métalliques importées, ni les lourdes brouettes construites sur place ne convenaient dans les conditions de travail congolaises.

Les roues étroites des brouettes métalliques, faites pour circuler sur un sol dur ou des planches, s'embourbent dans le sol meuble. En tiraillant ensuite de gauche à droite avec le grand moment de force que donne la longueur des brancards, le noir détruit rapidement les roues et les coussinets les plus solides. C'est également la roue, mais pour d'autres motifs, qui est le point faible de la lourde brouette construite sur place. La fabrication des roues assemblées est trop délicate pour être réussie au Congo avec des bois plus ou moins verts et sans spécialistes.

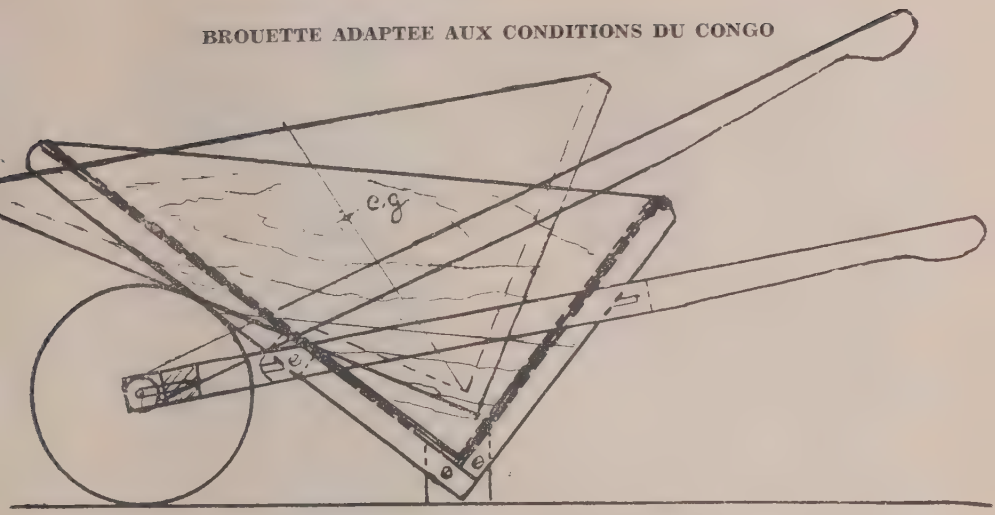
Beaucoup ignorent d'ailleurs que c'est le cerceau de fer mis à chaud qui donne à la roue sa solidité, et toute tentative de la maintenir par pointes et boulons ne peuvent l'empêcher de se disloquer.

Ces brouettes sont d'ailleurs trop lourdes et le centre de gravité de la charge tellement reporté sur les bras de l'homme, qu'elles fatiguent anormalement. Enfin, le fini apporté au rabotage de toutes les pièces rendent la construction inutilement lente et coûteuse.

Ces défauts dictent les qualités que doit réunir une brouette pour être utilisable au Congo. Elle doit être :

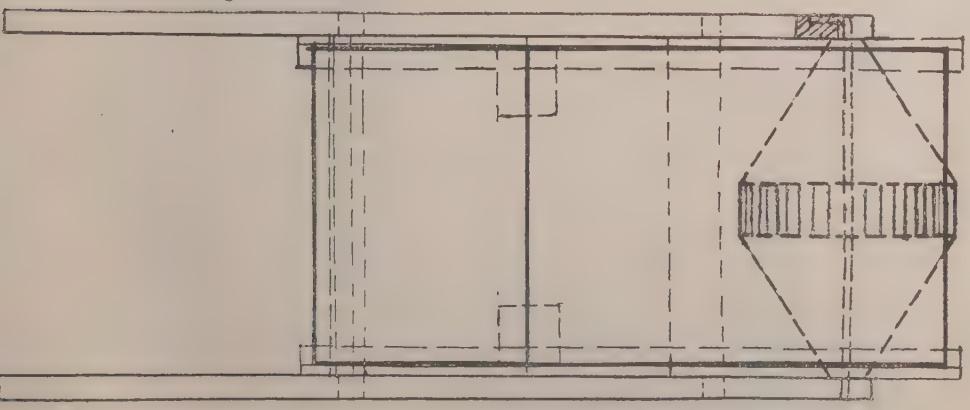
1) De construction simple et peu coûteuse pour que son usage puisse être généralisé par construction locale (c'est-à-dire en bois plus ou moins vert et peu de fer).
2) Suffisamment solide pour résister à des charges diverses dans des terrains variés, tout en restant assez légère pour réduire le poids mort.
3) Pouvoir rouler aisément sur sol meuble.
4) Etre stable et facile à conduire, eu égard à l'inexpérience des noirs. Pour cela le centre de gravité de la charge doit être aussi bas et aussi rapproché que possible de la projection de l'axe de la roue.

BROUETTE ADAPTEE AUX CONDITIONS DU CONGO



La roue : Elle est taillée d'une pièce dans une section de tronc d'arbre d'un diamètre de 30 à 35 cm. et de 45 cm. de long. On choisit un bois ni trop tendre ni trop lourd.

La roue se façonne au tour après avoir été taillée « grosso modo » à l'herminette. Ce tour peut se construire assez facilement avec des châssis usagés d'autos. On tourne une bande de roulement sur la partie médiane du bloc de 7 à 8 cm. de large. On en réduit la circonférence de manière à la rendre légèrement supérieure à la circonférence interne du cerceau de fer. Grâce à la dilatation résultant de la chaleur, ce cerceau de fer est placé à chaud, puis rapidement refroidi, pour enserrer la roue. Les attenants de la bande de roulement sont taillés et tournés en cônes. Enfin, on fore à la tarière le trou central devant loger l'axe de la roue.



Cette roue permet de passer sur terrain meuble, grâce à la largeur de sa bande, qui s'accroit de chaque côté au fur et à mesure que la roue s'enfoncerait.

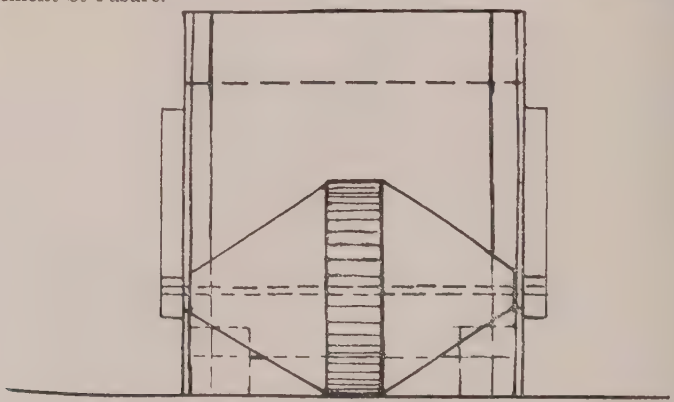
Il est avantageux de la faire bouillir la roue longtemps dans de l'huile minérale de vidange avant de la cercler. Une partie de l'humidité du bois se trouve ainsi expulsée et l'huile pénétrant profondément préserve la roue de l'humidité et des termites, tout en facilitant la lubrification.

Le corps de la brouette est constitué par deux longerons parallèles réunis par deux traverses. Entre les traverses se trouve attaché un bac en forme de

prisme triangulaire. Les planches de fond forment angle droit de façon à pouvoir loger sans perte de place les charges rectangulaires (briques, caisses, touques d'huile, malles, etc.). Le fond supporté au repos par deux sabots, vient à quelques centimètres du sol. L'extrêmité du bac déborde largement la roue. Ces dispositions ont pour but d'abaisser et de rapprocher le centre de gravité de la charge, du point d'appui de la roue

Elles visent également à simplifier la construction. En effet, les planches constitutives des triangles rectangles latéraux sont clouées et rivées sur deux lattes (de 4 cm./3 cm.) assemblées au sabot. Les planches du fond portent et sont fixées sur ces lattes et ces sabots. Le bac ainsi formé est un ensemble rigide que le poids de la charge renforce au lieu de disloquer.

Les bouts de longerons troués reçoivent l'axe en fer de la roue (vieux axes d'autos). Cet axe est clavetté dans les longerons et laisse tourner la roue sur lui (graissé).. Cette disposition évite la coupure rapide des longerons, pour répartir l'usure sur l'intérieur de la roue (duramen du bois). La construction à usage européen pourrait évidemment préférer les coussinets pour réduire le frottement et l'usure.



Les matériaux, planches et longerons doivent être sciés convenablement, mais il est inutile de les raboter, sauf l'affinement des poignées.

Caractéristiques utiles (voir dessin) : L'ouverture supérieure du bac de la brouette mesure 0 m. 80 sur 0 m. 45. Avec sa profondeur de 0 m. 40, le prisme donne une capacité de 50 litres, soit pour les terrassements une charge de 75 à 100 kg. En supposant les poignées levées à 0 m. 60-0 m. 70 du sol, la projection du centre de gravité se trouve à 28-30 centimètres de l'appui de la roue et celle des poignées à 1 m.-1 m. 05, ce qui réduit au quart le poids porté par l'homme (soit de 22 à 29 kg.). Tout comme en Europe, la courroie porteuse passant sur les épaules est recommandée.

Une brouette de ce genre a été réalisée à Bangadi (ancienne station cotonnière de Bafuka, près de Niangara). La stabilité fut étonnante entre des mains tout à fait inexpérimentées. Moyennant la construction du tour et la fourniture des cercles en fer et axes, la construction en série peut s'entreprendre partout où il existe actuellement des scieurs de long (c'est-à-dire postes, missions, voire chefferies). Pour la rendre populaire, des petites écoles artisanales pourraient former en peu de temps, les artisans qui établiraient ensuite leur atelier dans la chefferie.

La diffusion de ce véhicule simple et peu coûteux, dans la zone de Niangara rendrait aux indigènes des services considérables et permettrait de réaliser des améliorations foncières impossibles actuellement. C'est une solution immédiate, que je propose d'expérimenter. Elle n'empêche nullement les efforts pour introduire une bête de bât ou de trait dans l'avenir, car même alors, elle limiterait mais ne supprimerait pas l'utilité de la brouette.

Fr. VAN DYCK,
Ing. Agr. Col. A. I. Gx.

L'ensilage des fourrages verts.

Dans le n° 11, paru à Rome en 1940, de la « Revue Internationale d'Agriculture », Arnaudi, Directeur charge de la Station Experimentale de Bacteriologie agricole de Crema, donne un exposé de recherches qui y ont été effectuees recemment et dont les resultats permettent d'envisager sur de nouvelles bases le probleme de la conservation des fourrages verts en silos suivant le systeme par fermentation acide.

L'acidification, qui freine la dégradation enzymatique et microbienne des substances azotees, est produite par des microorganismes qui existent déjà sur les fourrages en plein champ, qui possedent un pouvoir fermentatif important pour les sucres vegetaux, particulierement pour les pentoses, et qui se multiplient activement deja dans les fourrages à peine recoltes. Ces microorganismes sont differents des « ferments lactiques » du lait qui etaient consideres jusqu'à présent comme les agents de l'acidification des fourrages ensiles.

La température la plus favorable pour l'ensilage à froid varie entre 20° et 25° C., mais on peut aussi ensiler à des temperatures plus basses.

Les fourrages les plus riches en sucre et relativement pauvres en substances azotees, comme le mais et le sorgho sucré, se conservent le plus facilement, car leur grande teneur en sucre favorise le développement des microorganismes acidifiants. Ces fourrages offrent une matiere abondante pour une prompte formation des acides organiques qui limitent les processus proteolytiques, lesquels sont eux-mêmes déjà plutôt réduits à cause de la pauvreté en substances proteiques. La conservation des légumineuses est, au contraire, plus difficile, à cause de leur teneur importante en substances azotées et de leur pauvreté en sucres.

L'auteur termine en énonçant les règles fondamentales suivantes:

1° En dépendance avec les conditions météorologiques, il est plus avantageux d'ensiler des fourrages non mouillés et de préférence lorsqu'ils sont assez fleuris; la bonne conservation en est mieux assuree et les pertes en substances nutritives sont moindres.

2° Les fourrages à ensiler ne doivent pas rester accumulés pendant longtemps à l'air et doivent rester le moins possible sur les chariots; c'est-à-dire qu'ils doivent être récoltés, transportés et ensilés avec une rapidite suffisante.

3° Il convient de hacher ou de défibrer le fourrage.

4° Le fourrage doit être mis et compressé dans les silos avec le plus grand soin possible, de façon à obtenir une masse le plus possible compacte et uniforme. On y arrive par une pression d'au moins 4 à 5 quintaux par metre carre.

5° Au cours du chargement dans les silos, on doit éviter, en cas d'interruption, que la masse ensuee reste exposée aux dangers d'alterations par suite d'un contact prolongé avec l'air. A la fin du chargement, on doit soustraire le plus possible la partie supérieure de la masse au contact de l'air. On y parvient par l'emploi d'un couvercle à compression, avec la fermeture hermétique, ou par la superposition d'une couche de terre de 40 à 50 centimètres.

6° Pour les fourrages dont la conservation est moins facile, le bon résultat de l'ensilage peut être plus sûrement atteint en ajoutant à la masse de la mélasse dans la proportion de 1 à 2 %. Il est bon de faire cette addition lorsque le chargement est terminé, en distribuant uniformément sur la surface, la quantité de mélasse indiquée, légerement diluée de façon à en réduire la viscosite.

Les fourrages aqueux ou humides nécessitent en outre les pratiques suivantes:

7° Emploi de silos munis de petits puits ou d'autres dispositifs qui permettent l'écoulement des excédents de jus. Il convient de constituer sur le fond des silos un drainage à l'aide de fagots et de paille pour faciliter cet écoulement et le rendre plus rapide.

8° La hauteur de la masse ne doit pas être excessive. Si possible, le chargement complet ne doit pas dépasser 3 mètres.

9° Il est nettement préférable que les fourrages à ensiler soient le plus possible uniformes. On doit éviter d'ensiler en couches successives des fourrages de différentes natures; s'il est nécessaire, ils pourront éventuellement être mélangés après le traitement mécanique.

10° Particulièrement durant la saison chaude, le chargement du silo doit, autant que possible, être fait en une seule fois et le plus rapidement que l'on pourra: en une journée ou tout au plus en deux jours consécutifs.

Le développement agricole de la Turquie.

Dans la revue mensuelle « Landbouwkundig Tijdschrift », C. van Dillewijn expose sous le titre « Impressions d'un voyage en Turquie », les progrès remarquables réalisés en quelques années par la Turquie, sous l'impulsion du gouvernement d'Ataturk, dans le sens de l'européanisation du pays.

Parallèlement à l'établissement de voies de communication et d'industries nouvelles, le développement de l'agriculture, dont vit la grande majorité de la population turque, n'a pas été négligé. On sait que la Turquie possède une véritable mosaïque de climats très variés et que l'Asie-Mineure est considérée comme le berceau de beaucoup de nos plantes cultivées. On y trouve, en effet, des variétés sauvages de froment, de seigle, d'orge, de pois, de betterave et de la plupart de nos arbres fruitiers. C. van Dillewijn y a découvert récemment une variété sauvage de canne à sucre. Le paysan turc, appauvri par une soixantaine d'années de guerres continuelles, cultivait de façon extensive et s'est habitué à une vie très sobre. Le gouvernement s'efforce autant que possible de relever le sort du paysan turc et le niveau de son agriculture: des fermes modèles sont installées. l'information et l'enseignement agricoles sont améliorés, des travaux d'irrigation sont entrepris et l'usage d'eaux artésiennes est envisagé. Le gouvernement turc n'a pas hésité à faire appel à des compétences étrangères dans tous les domaines.

L'Université Agricole, fondée à Ankara en 1933, a déjà accompli un excellent travail avec ses institutions annexes; elle comprend cinq Facultés: agronomique, vétérinaire, technologique, forestière et des sciences naturelles. On trouve, en outre, dans tout le pays, des stations expérimentales et des écoles d'agriculture.

A l'occasion de l'introduction récente de la culture betteravière, le paysan turc a montré ses facultés d'adaptation en un temps relativement court, à de nouvelles méthodes de culture. La Turquie devait auparavant importer presque la totalité de sa consommation en sucre. De 1930 à 1935, l'importation de sucre est tombée de 63,000 à 2.000 tonnes; quatre sucreries réparties dans le pays peuvent maintenant en produire 65,000 tonnes.

Pour faire face à l'accroissement de la consommation, il est probable que la culture de la canne à sucre sera reprise industriellement en quelques années; elle subsiste dans la plaine d'Adana comme vestige d'une culture florissante au moyen âge dans les pays méditerranéens. La température descend à Adana en dessous de —6° C.; il en résulte que la canne à sucre ne résiste pas à l'hiver et que la durée de végétation est très courte, de mars à octobre-décembre; on est obligé de conserver en silos les cannes destinées à la plantation de l'année suivante.

La culture du coton s'est aussi fortement développée en Turquie pendant ces dernières années.

J. BERTEAUX.

Les agrumes au Maroc et en Tunisie.

Au cours des dernières années, les pays de l'Afrique du Nord française se sont efforcés de développer et d'améliorer la production et le commerce des agrumes.

1. — *Maroc.* — L'oranger, déjà répandu au Maroc longtemps avant l'installation du Protectorat français se rencontre depuis la côte jusqu'à d'assez grandes altitudes, 800 mètres dans certaines vallées abritées.

Les agrumes peuvent être plantés dans presque tous les endroits; il faut cependant éviter les bas-fonds humides et les vallées étroites, où les risques de gelée sont accrus. En général, les orangeries de l'Afrique du Nord sont exposées souvent aux vents secs qui provoquent la chute des fruits et des feuilles. Mais le Maroc est fermé dans le sud par la chaîne montagneuse de l'Atlas qui le protège contre les vents brûlants du désert et alimente les cours d'eau et les nappes souterraines. Le centre de culture le plus important est la région de Meknès, qui possède des conditions très favorables pour la culture des agrumes: absence totale de gelées, terres profondes exemptes de sel, atmosphère parfaitement sèche et, par conséquent, peu propice au développement des maladies cryptogamiques et des parasites notamment des cochenilles.

La grande majorité des agrumiculteurs ont adhéré à la « Société Coopérative Citrus Production Seba-Aloum ». Cette société met en pratique un règlement très sévère concernant la limitation des variétés et le triage des fruits. Les variétés admises par la Coopérative sont: pour les orangers, les « Navel » et la « Valencia Late »; pour les mandariniers, le clémentinier et le mandarinier algérien; pour les grape-fruit, le « Marsh Seedles ».

Dès 1936, le Maroc possédait six stations expérimentales pour l'étude de l'acclimatation et de la sélection des variétés.

Le Gouvernement du Protectorat suit une politique de qualité pour toutes ses exportations. Des arrêtés déterminent les conditions du contrôle de la maturité, de la couleur, de la classification et de l'emballage des agrumes.

L'exportation d'agrumes, qui n'atteignait pas 3,000 quintaux en 1930, dépasse maintenant 125,000 quintaux annuellement, et les possibilités de développement sont très grandes.

I. — *Tunisie.* — La culture des agrumes n'y est pas aussi importante qu'en Algérie et au Maroc, où une bonne partie des plantations sont exploitées par des colons européens, tandis qu'en Tunisie plus de 80 % de la superficie plantée en Citrus, est aux mains des indigènes.

On a établi des règles pour l'exportation des excédents des récoltes vers la France.

La crise viticole tunisienne est de nature à orienter l'activité des colons vers la plantation d'arbres fruitiers. D'après une enquête récente, on estime que les possibilités de développement de la culture des agrumes en Tunisie sont assez bonnes, quoique limitées par le manque d'eau; on pourrait arriver à planter, notamment à Bizerte et à Tunis un total de 15,000 à 16 000 hectares, qui pourraient produire un million et demi de quintaux d'agrumes par an.

J. BERTEAUX.

(D'après A. Pascual, dans *Revue Internationale d'Agriculture*, Rome, décembre 1940).

L'acclimatation du soja au Congo belge.

La culture du soja n'a pas pris jusqu'à présent au Congo belge, l'essor souhaité tant pour l'alimentation des indigènes que pour les multiples usages industriels auxquels se prête la graine de soja.

Dans le bulletin n° 4 « Le Matériel Colonial » de janvier 1940, J.-E. Opsomer explique pourquoi la culture du soja est restée au stade expérimental au Congo. Il n'est pas commode de faire adopter un aliment nouveau par les indigènes. Le soja présente certains inconvénients: un goût particulier, une cuisson difficile chez la plupart des variétés. Il y aura lieu de rechercher parmi les préparations extrême-orientales, notamment parmi celles qui s'accompagnent d'une fermentation, celles qui seraient susceptibles de plaire aux indigènes congolais.

Mais il faut surtout vaincre certaines difficultés d'ordre cultural. De façon générale, le soja est très rustique. A Java, les indigènes sèment fréquemment le soja sans aucune préparation du sol, dans les champs de riz. Ils se contentent de le semer en poquets dans les chaumes: parfois ils sèment simplement à la volée avant la récolte du riz: le piétinement ultérieur par les moissonneurs assure un contact suffisant avec le sol. Malheureusement, le soja est très exigeant en ce qui concerne les bactéries des nodosités radiculaires. Si le sol ne contient pas ces bactéries, la plante se développe mal et produit peu. La variété Otootan semble capable d'un développement satisfaisant sans ou avec peu de nodosités, mais elle est des moins appréciées pour l'alimentation et pour l'industrie. On sait actuellement que le soja peut s'inoculer au moyen des bactéries de toute une série d'autres légumineuses: arachides, pois cajan, Pueraria, Vigna sinensis *(Nkunde Cowpea)*, Dolichos, Crotalaria, Mucuna, Phaseolus, etc. Toutefois, il n'en est vraisemblablement pas toujours ainsi. En effet, à Yangambi, où toutes ces légumineuses se cultivent couramment, le soja ne porte pas ou pratiquement pas de nodosités en l'absence d'inoculation artificielle.

L'introduction de la culture du soja chez l'indigène nécessite notamment une organisation assurant la production de cultures pures de bactéries des nodosités et la distribution de graines inoculées.

D'autre part, le soja est une plante adaptée surtout aux régions tempérées ayant des étés chauds et assez humides, notamment aux Etats-Unis, au Japon et en Mandchourie, d'où proviennent les variétés importées au Congo. Bien que les rendements du soja soient notablement moins élevés dans les pays tropicaux il est utile d'essayer au Congo les variétés indigènes.

J. BERTEAUX.

La production de l'huile de palme et des palmistes aux Indes Néerlandaises.

Pendant la dernière période de sept ans, la production d'huile de palme de l'Afrique occidentale est restée sensiblement égale; celle du Congo belge a doublé, tandis que celle des exploitations de plantations de Sumatra et de Malaisie a quintuplé.

La raison de cette situation réside avant tout dans l'abondante main-d'œuvre dont disposent ces derniers pays, mais aussi dans l'application des principes modernes de création de plantations sélectionnées à haut rendement, dont le Congo belge, qui a créé ses propres sélections, n'a pas manqué de s'inspirer.

Dans un proche avenir, l'exploitation des palmeraies naturelles ne sera plus entreprise par les huileries mécaniques que comme appoint.

Les statistiques de l'année 1939 indiquent pour le Congo belge une exportation de 72.493 tonnes d'huile de palme (70.256 tonnes en 1938) et de 84 778 tonnes de palmistes (88.668 tonnes en 1938).

Aux Indes néerlandaises, les exportations d'huile en 1937 étaient de 196.000 tonnes, en 1938 de 211.000 tonnes, en 1939 voisines de 260.000 tonnes. L'exportation des palmistes, par contre ne fut que de 47.000 tonnes en 1938. Etant donné le caractère de la production, celle-ci est concentrée dans un très petit nombre d'entreprises. En 1938, sept d'entre elles ont livré 75 % de la production globale, soit 170.000 tonnes.

On considère à l'heure actuelle, en tenant compte de l'âge des plantations, que l'augmentation à Sumatra de la production pour les années à venir sera de près de 25.000 tonnes par an. Par ailleurs, au rythme actuel de l'établissement des plantations sélectionnées au Congo belge (22.000 hectares plantés fin 1938) les exportations futures d'huile de palme prendront de plus en plus d'importance.

M. VAN DEN ABEELE

La culture du tabac aux Philippines.

(*Tobacco in the Philippines*, by Domingo B. Paguirigan and Primitivo T. Engade. *The Philippine Journal of Agriculture*, vol. 11, nos 1-3, 1940).

La culture du tabac fut introduite aux Philippines par des missionnaires espagnols, pendant la dernière partie du XVIme siècle. Elle fit l'objet d'un monopole gouvernemental entre 1781 et 1882. L'occupation américaine en 1898 et la possibilité d'introduction du tabac philippin en franchise de droits d'entrée, donna une grande impulsion à la culture qui couvre aujourd'hui plus de 65,000 hectares.

Parmi les variétés introduites avec succès, il importe de citer le *Philippine Sumatra*, le *Baker Sumatra*, dont fut isolé l'*Ilogan Sumatra*, le *North Carolina Bright Yellow*, l'*Adcock*, le *White Stem Orinoco*, le *Conqueror*, le *Bunat*, le *Florida Sumatra* et le *Samsoun Bafra*. Les deux premières proviennent de Java; les autres, à l'exception de la dernière, des Etats-Unis.

La production des feuilles entrant dans la fabrication des cigares est particulièrement importante.

Vient ensuite la production du tabac d'enveloppement pour cigares, dont les principales variétés productrices sont le *Baker Sumatra*, l'*Ilogan Sumatra*, le *Florida Sumatra* et différents hybrides, et qui constitue une véritable spécialisation de la culture, analogue à celle que l'on rencontre à Cuba, à Porto Rico dans le Connecticut, la Georgie et dont Sumatra possède la plus haute réputation mondiale.

Certaines variétés de tabac des Philippines sont cultivées pour la fabrication de feuilles de cigares ou pour l'obtention de feuilles d'enveloppement, selon qu'elles le sont à l'air libre ou sous ombrage artificiel. On sait qu'à Cuba, ainsi qu'aux Etats-Unis, la culture du tabac pour la production de feuilles d'enveloppement des cigares se pratique généralement sous ombrage partiel (tentes abris).

Au Mexique, aux Philippines et dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux, des quantités appréciables de feuilles d'enveloppement pour cigares proviennent également des feuilles inférieures des plants de tabac ombragées par les feuilles supérieures.

Les producteurs de tabacs philippins orientent actuellement de plus en plus leur activité vers la production de feuilles d'enveloppement, de manière à se dégager des importations de Sumatra ou des Etats-Unis pour la fabrication des cigares.

La culture de tabac aromatique pour cigarettes prend également aux Philippines une importance accrue. Les principales variétés cultivées dans ce but sont l'*Adcock*, *North Carolina*, *Bright Yellow*, *Warne*, *Big Warne*, *White Burley*, variétés de Virginie, ainsi que le *Somsoun Bafra*, d'importation turque. Les auteurs donnent les caractéristiques de ces variétés.

Au point de vue de la répartition économique des cultures de tabac répondant aux différents usages, on peut dire qu'aux Philippines:

1° la culture pour la production de feuilles d'enveloppement de cigares ne peut être entreprise avec succès que dans les régions à pluviométrie régulière. Lorsque l'ombrage artificiel est envisagé, cette culture peut être pratiquée dans des districts à saisons sèches et pluvieuses bien marquées à la condition d'y disposer d'un matériel d'ombrage et d'une main-d'œuvre bon marché;

2° la production de tabac pour les cigares donne les meilleurs résultats dans les régions à courte saison sèche;

3° enfin, la culture du tabac aromatique à cigarettes, du type Virginie ou turque, est la mieux adaptée dans des régions à saisons sèches et pluvieuses bien définies.

En dehors des conditions climatériques, la spécialisation du terrain est un élément très important de réussite. Aux Philippines, comme ailleurs, il y a peu de localités où l'on cultive plus d'une espèce de tabac.

Le sol idéal est généralement sablo-argileux, riche, profond, poreux bien drainé.

Les variétés susceptibles de produire des feuilles d'enveloppement pour cigares sont spécialement exigeantes. On sait que dans la région de Delhi, à Sumatra, une culture est suivie de sept ou huit ans de jachère.

La culture de tabac pour la préparation des cigares est moins exigeante, de même que celle pratiquée en vue de l'obtention de tabac aromatique pour cigarettes.

Les auteurs donnent ensuite un compte rendu détaillé des méthodes culturales pratiquées par les planteurs de tabac aux Philippines. L'importante question de la fumure n'a pas encore reçu de solution définitive. Elle se trouve d'ailleurs compliquée du fait que les meilleurs terrains à tabac sont annuellement inondés.

Les tentes abris pour la culture sont généralement établies au moyen de bambous et de feuilles de cocotier, de palmiers « nipa » ou d' « abaca ». La pratique de leur utilisation s'avère concluante: amélioration de la combustion, accélération de la croissance et de la maturité, amélioration de la qualité des feuilles au point de vue finesse et coloration, augmentation de la résistance au « Fusarium » et maintien des qualités physiques du sol. La meilleure protection est celle qui laisse filtrer environ 40 % de la lumière.

L'article donne des précisions intéressantes sur les méthodes de séchage, de fermentation et de triage. Il fixe le nombre de journées de travail et les prix de revient des différentes opérations culturales et de préparation des catégories de tabacs. Il se poursuit par une description des principales maladies et des parasites de la culture, ainsi que par l'exposé des principes de base de la sélection. L'étude se clôture par des données statistiques éclairant l'importance prise par la culture et la manufacture du tabac aux Philippines. La production annuelle représente actuellement plus de 34.000 tonnes.

M. VAN DEN ABEELE.

World Rubber Production and Trade.

Economic and Technical Aspects 1935-1939, by C. A. Gehlsen. — Institut International d'Agriculture de Rome, 1940.

La Section Tropicale de l'Institut International d'Agriculture de Rome, sous la plume autorisée de M. C. A. Gehlsen Ph. D., ancien directeur d'une plantation de caoutchouc du Gouvernement des Indes Néerlandaises, publie une monographie du plus haut intérêt sur les aspects économiques et techniques les plus récents de la culture de l'Hevea brasiliensis.

L'accord international réglementant la production du caoutchouc (International Rubber regulation) conclu le 29 avril 1934, gouverne actuellement 96 % de l'économie du produit. Il n'est donc pas étonnant que l'auteur de la monographie en expose longuement les rétroactes et les modalités de fonctionnement : établissement des quota de base pour chaque pays adhérent, en tenant compte des superficies plantées et des exportations des années précédentes, répartition libre de ces quotas par les adhérents entre plantations européennes et indigènes, coefficients de pourcentage fixés trimestriellement, en tenant compte des stocks qui exercent une influence prépondérante sur les prix de réalisation.

M. Gehlsen cite les avantages particuliers accordés au Thaïland et à l'Indochine, ainsi que les modifications techniques apportées à la Convention primitive en date du 6 octobre 1938, et qui sont actuellement en vigueur.

Parmi celles-ci, il y a lieu de retenir tout particulièrement l'autorisation illimitée du 1-1-1939, de rajeunissement des plantations sur le même terrain, ainsi que l'autorisation d'extension en 1939-40 de 5 % de la superficie. C'est en vertu de cette dernière disposition que les indigènes des Indes Néerlandaises,

sous l'impulsion du Gouvernement, plantèrent 34.416 Ha. nouveaux d'Heveas greffés, lesquels viendront s'ajouter aux 582 millions d'arbres non greffés, actuellement répartis entre 790,000 propriétaires.

Les autorisations de replantation sont négociables. Elles ont une réelle valeur et M. Gehlsen cite le cas de la Cultuur Mij Indragiri, qui fit la cession de ses droits de replantation sur 167 Ha. pour 105 florins, soit francs belges 1.700 l'hectare.

Envisageant la question des prix du caoutchouc dans le présent et le futur, l'auteur met à profit l'importante documentation dont il dispose pour donner quelques précisions. Il cite notamment le prix de revient calculé début 1940 dans une plantation de Java et qui s'établit comme suit :

Entretien de la plantation	2,5 cents	= 11,1 %
Saignée et préparation	7,5 cents	= 31,1 %
Frais généraux	13,0 cents	= 57,8 %
Total f. o. b.	22,5 cents le Kgr. « Tout compris ».	
Amortissement	6,5 cents	
	29,0 cents, soit fr. b. 4,65 le Kgr.	

Le niveau équitable du prix du caoutchouc indigène se situerait entre 18 et 20 cents, soit fr. b. 3,20 le Kgr.

L'auteur émet l'avis que la concurrence entre plantations européennes et indigènes n'est pas à craindre lorsque les plantations européennes greffées bénéficient des avantages de plus en plus importants du rendement et de la qualité.

En ce qui concerne le rendement, il est à noter qu'une récolte de 1.000 Kg. de C. T. C. sec à l'Ha. peut être facilement obtenue dans une plantation greffée satisfaisante.

Le caoutchouc synthétique voit sa production s'accentuer en Allemagne, en Russie, aux Etats-Unis, au Japon, en Italie. M. Gehlsen caractérise les différents produits synthétiques et donne des renseignements au sujet des matières premières dont ils proviennent. Le plus connu est le Buna N ou Perbunan, dont la supériorité essentielle résulte de sa résistance à l'action de la chaleur et de la vapeur, de l'essence et des huiles minérales. Le caoutchouc synthétique américain ou Neoprène présente sur le caoutchouc nature. l'avantage de pouvoir être vulcanisé sans adjonction de soufre. Il offre d'autres avantages au point de vue industriel mais a l'inconvénient d'avoir une odeur désagréable.

Dans quelle mesure le caoutchouc synthétique pourra-t-il dans l'avenir concurrencer le caoutchouc de plantation? La monographie sous revue analyse ce problème délicat. Il est probable qu'aucun des deux produits n'est condamné à disparaître mais que l'on arrivera à un stade d'équilibre auquel le produit industriel et le produit agricole auront un rôle bien défini à jouer suivant leurs caractéristiques particulières. A titre de comparaison on pourrait citer le cas des engrais azotés synthétiques et des nitrates du Chili.

Envisageant la question du caoutchouc de réemploi, M. Gehlsen cite les chiffres de la consommation américaine depuis 1924. Le % d'utilisation par rapport au caoutchouc naturel fut de 50 % en 1928, il fut de 32,2 %, soit 186.153 T. en 1939. Le caoutchouc de réemploi est un régulateur des prix du C. T. C. naturel. Il présente l'avantage d'être facilement travaillé, de rendre plus aisé la macération du produit brut et d'y ajouter certaines qualités, sans compter son prix de revient avantageux.

Enfin, M. Gehlsen envisage quelques problèmes généraux ayant trait à la technique de la plantation.

La plantation monoclonale serrée, comprenant à l'origine 400-500 sujets, est actuellement préconisée. L'éclaircie sélective intervient ensuite pour la stabilisation au nombre optimal d'arbres à réserver par Ha. et qui se trouve

influencé par la nature du clone, du sol, etc. La couverture du sol par le Pueraria continue a donner des résultats satisfaisants. D'autres méthodes, basées sur la technique forestière (Birkmose et Rasmussen) ou sur le mélange des plantes de couverture indigènes (Farquharson) rencontrent de nombreux partisans en Malaisie.

Les systèmes de saignée font l'objet de comparaison au point de vue technique et économique.

Dans le domaine de la sélection végétative, M. Gehlsen cite des chiffres intéressants : la superficie des plantations greffées aux Indes Néerlandaises fin 1938 était de 177.264 Ha.: soit 30 % du total planté d'Hévéa, en Malaisie elle était de 248.591 acres, soit 12,2 %, à Ceylan, de 22.011 acres, soit 4,6 %, tandis qu'en Indochine elle représentait 44.000 Ha., soit 42.3 %.

La monographie se clôture par l'examen des principales maladies de l'Hevea brasiliensis.

L'étude de M. Gehlsen présente un grand intérêt pour tous ceux qui se préoccupent de la culture de l'Hevea, de ses progrès techniques et de son avenir économique.

M. VAN DEN ABEELE.

BIBLIOGRAPHIE

ESPERIMENTI DI LOTTA INVERNALE CON ANIHRIDE SOLFOROSA CONTRE LA COCCINIGLIA COTONOSA *(PSEUDOCOCCUS CITRI)* SULLA VITE.

Lutte au moyen de l'anhydride sulfureux contre le « Pseudococcus citri » (parasite très répandu au Congo belge).

BELLIO, G.

Annali della Fac. di Agraria della R. Univ. di Napoli, Portici, 1940, ser. III, vol. XII (1941), pp. 207-240.

SOME MEALY BUGS OF EGYPT AND EXPERIMENTS ON THEIR CONTROL BY MEANS OF CHEMICALS.

Moyens de lutte chimique contre le « Phenacoccus hirsutus », « Pseudococcus citri », « P. filamentosus », « P. sacchari », « Icerya aegyptiaca », « I. purchasi ».

BESHIR, R., and HOSNY, M.

Ministry of Agric., Egypt. Techn. and Scient. Serv. Entomol. Sect., Bull. n° 209, Cairo, 1939, 16 pages.

TOXICITY OF ROTENONE BEARING TEPHROSIA.

Etude de la toxicité des roténones de Tephrosia.

BOGATOVA, Z. K.

Proc. Lenin Acad. Agr. Sc. of U.R.S.S., Moscou, 1940, 14 pp., 1-14.

LE MALATTIE DELLA MANIOCA IN SAN DOMINGO. III. IDENTITA ET NOMENCLATURA DELLE « CERCOSPORA » VIVENTI SULLE MANIHOT.

Etude de la dénomination exacte à donner à la « Cercosporiose » du manioc à Saint-Domingue.

CIFERRI, R.

Boll. della R. Staz. Patol. Veg., Firenze, 1940, XX, n. ser., n° 2, pp. 99-114.

A VIRUS DISEASE OF TEA.

Nouvelle virose du thé aux Indes.

GADD, C. H.

The Tea Quarterly, St Coombs, Talawakelle, 1939, XII, p. 3, pp. 110-130.

LE ROLE FAVORABLE DES ENGRAIS POTASSIQUES SUR LA CANNE A SUCRE.

Les fortes fumures potassiques donnent de hauts rendements et une richesse en saccharine élevée.

CRAIG, N.

Rev. Agr. Ile Maurice, mars-avril 1938.

LE CUBE OU « LONCHOCARPUS NICOU », PLANTE DU PEROU, PRODUCTRICE DE ROTENONE.

Description de la plante des conditions culturales et rendements en roténone au Pérou.

Station Exp. Agr. de la Molina, Pérou, Bol. n° 11, juin 1937.

LES RESIDUS FIBREUX DU SORGHO ET L'EMPLOI DE LA LIGNINE POUR LA FABRICATION DES MATIERES PLASTIQUES.

Des essais ont été entrepris pour augmenter la valeur industrielle du sorgho en récupérant les lignines des lessives de cuisson. Ces lignines ont été reconnues intéressantes et tout indiquées pour la fabrication des matières plastiques.

SORGATO, I.

Ind. Saccar. Ital., oct. 1939.

LE POTASSIUM DANS LE METABOLISME DES PLANTES.

Les recherches sur le rôle du potassium montrent qu'il est intimement lié aux composants organiques des plantes. Il est indispensable pour le métabolisme cellulaire. Il influence la vitesse de respiration. Des déficiences de potassium dans le sol se traduisent par la décoloration des feuilles et par une résistance affaiblie contre les maladies.

HOFFER, G. N.

Ind. Eng. Chem., XXX, p. 885 (1938).

LA MELASSE COMME FERTILISANT DANS LES INDES.

On l'emploie à raison de 12 tonnes par acre dans les plantations de canne à sucre. Elle diminue la richesse en saccharine de la canne, mais cette diminution est largement compensée par l'accroissement en poids de la récolte. Les sols fumés à la mélasse sont plus riches en azote après la récolte. Autre avantage, la mélasse incorporée aux sols tropicaux empêche l'élévation de l'alcalinité.

La Ind. Azuc., nov. 1938.

CONSIDERATIONS GENERALES SUR LE GENRE MANIOC.

Etude monographique de onze espèces du genre « Manihot », avec considérations importantes sur les maniocs doux et amers.

SOBRINHO, V.

Bol. da Secr. Agr. Ind. e Comm. de Pernambuco, mars 1939.

OVER DE NATUURLIJKE KRUISBESTUIVING BIJ RIJST EN RESULTATEN VAN EEN ONDERZOEK DAAROVER OP JAVA.

L'auteur étudie les conditions des croisements naturels entre diverses variétés de riz et détermine les variétés les plus aptes à subir les croisements avec le maximum de résultats favorables.

VAN DER MEULEN, J. G. J.

Meded. Alg. Proefst. Landb., n° 38 (1939).

KULTUR UND AUFBEREITUNG VON AUF ROEHREN GETROCKNETEN VIRGINIA TABAK IM SRINGA BEZIRK, DEUTSCH-OSTAFRIKA.

C'est la variété de Virginie « Amorello » qui fut travaillée par l'auteur dans une région à sol léger sablonneux, à climat sec et n'ayant qu'une saison de pluies de décembre à janvier. L'auteur détaille toutes les opérations de semis, de pépinière et de plantation, et insiste notamment sur l'importance qu'il y a à ce que les feuilles coupées soient transportées le plus rapidement possible vers les séchoirs, lesquels fonctionnent à l'air chaud. Le séchage constitue une opération des plus délicate, de même d'ailleurs que la fermentation: ces deux stades de la préparation du produit sont exposés dans le détail par l'auteur. Aussi cette étude présente-t-elle un intérêt majeur pour les techniciens de la culture et de la préparation du tabac.

LANGE, H.

Tropenpflanzer, XLIII, 7, pp. 223-230 (1940).

OBSERVATIONS ON COTTON STAINERS IN THE WEST INDIES.

L'auteur passe en revue les différents « Dysdercus » des Indes occidentales et en étudie la biologie.

SQUIRE, A.

Bull. Entom. Res., London, 1939, XXX, 3, pp. 289-292.

CURING OF TOBACCO WITH ETHYLENE AND ACETYLENE.

Les expériences entreprises à Maurice de traitement des feuilles de tabac dans une atmosphère contenant de l'éthylène et de l'acétylène ont été concluantes et ont démontré que les feuilles ainsi traitées étaient de loin supérieures sous tout rapport aux feuilles non traitées.

Bull. Imper. Instit., XXXVII, 4, pp. 532-545 (1939).

LA PRODUCTION DES CAFES A MADAGASCAR.

La France consomme en moyenne 180,000 tonnes de café par an dont 60,000 tonnes ont été livrées en 1939 par les Colonies. De cette quantité, 1 000 tonnes seulement proviennent de Madagascar, alors que les possibilités sont de l'ordre de 15 à 20,000 tonnes. Les services agronomiques de cette Colonie s'appliquent à intensifier cette culture.

Inst. Col. Hâvre, XII, 122, pp. 13-22 (1940).

THEE-IMPORT IN DE UNIE VAN ZUID-AFRIKA GEDURENDE DE EERSTE TIEN MAANDEN VAN 1939.

Les importations de thé en Afrique du Sud proviennent soit de Ceylan, soit des Indes néerlandaises. Pendant les dix premiers mois de 1939, les quantités provenant des Indes néerlandaises sont en augmentation de plus de 10 % et atteignent plus de 14 millions de livres.

Economisch Weekblad voor Ned. Indië, IX, 8, pp. 269-270 (1940).

HANDBUCH DER PFLANZENZUECHTUNG. II.

Le deuxième volume de cet ouvrage remarquable est consacré à la sélection des céréales. La partie consacrée à la sélection du maïs retiendra spécialement l'attention des coloniaux; elle comprend notamment la systématique, la cytologie, la génétique de cette plante ainsi que les buts de la sélection, la technique et l'organisation de celle-ci. Les auteurs mettent bien en lumière les particularités de cette sélection. Signalons principalement les données concernant le procédé américain d'autofécondation forcée avec production subséquente d'hybrides.

ROEMER, Th., et RUDORF, W.
Berlin, Edit. Paul Parey, 1939-40.

KAPOK, ITS USES AND CULTURE.

Comparative studies on the planting of budded and seedlings kapok.

La culture du kapok a pris de plus en plus d'extension aux Philippines et de 1933 à 1937, la production annuelle moyenne a atteint 1,408 tonnes, dont les deux tiers sont exportés. Des essais culturaux entrepris, il semble résulter que le semis en place donne les meilleurs résultats et que les plants greffés ne sont guère plus productifs que ceux issus de semis.

Agricult. Industrie, VII, 4, p. 3 (1940).
The Philipp. Agriculturist, XXVIII, 10, pp. 816-828 (1940).

DIE DOKUMENTATION IN DER FORSTWIRTSCHAFT.

L'auteur discute le problème de la bibliographie internationale et de la classification forestière; il donne également un aperçu de toutes les questions qui concernent la concentration, le classement et la valorisation des documents forestiers dans le sens le plus large du mot. Cet ouvrage est à même de renseigner l'expert et le bibliothécaire forestier d'une manière très complète sur les moyens de travail bibliographique et bibliothéconomique. Il comprend également un répertoire des bibliothèques forestières ainsi qu'une liste très complète et bien classée de toutes les bibliographies forestières internationales et nationales.

GRUNWOLDT, Fr.
Berlin, Edit. J. Neumann, 1940, 87 pages.

LES PARFUMS NATURELS, ESSENCES CONCRETES, RESINOIDES, HUILES ET POMMADES.

Cet ouvrage traite de l'ensemble des techniques modernes de l'industrie des parfums. La première partie comporte l'historique des méthodes et des agents d'extraction employés au cours des siècles. La deuxième partie comprend la description des matières premières soumises à l'extraction; le choix, la purification et la récupération de solvants volatils; la préparation des teintures, des infusions et le traitement des essences concrètes des résines et des baumes; l'extraction des aromes des fruits et les eaux distillées de fleurs; la fabrication des pommades et des huiles parfumées. La troisième partie étudie la composition chimique et l'analyse des produits d'extraction par les solvants volatils, d'enfleurage et de digestion. Enfin, la quatrième partie est particulièrement intéressante et réunit une série de monographies des matières premières végétales ou animales soumises à l'extraction. En bref, un livre intéressant pour les gens au courant de la question.

NAVES, Y. R., et MAZUYER.

Paris, Edit. Gauthier-Villard, 1939, 398 pages, 8 planches. Prix: 120 francs.

FIELD TRIALS, THEIR LAY-OUT AND STATISTICAL ANALYSIS.

Ce fascicule constitue un guide commode pour l'élaboration des expériences en champ. La plupart des biologistes n'ont généralement pas l'entrainement mathématique voulu pour pouvoir organiser leur travail de la manière la plus satisfaisante quant à l'évaluation statistique et comme il n'est pas toujours possible de recourir à un statisticien, cette brochure présente une réelle valeur pour les spécialistes qui s'occupent de recherches et dont les expériences portent surtout sur les espèces végétales et la fumure.

WISHART, G.

Imp. Bur. Plant Breeding and Genetics, Cambridge, School of Agric., 1940, 36 pages.

A DESTRUCTIVE ROOT DISEASE OF TEA CAUSED BY THE NEMATODE « ANGUILLULINA PRATENSIS ».

Maladie des racines du thé, provoquée par un pullulement d'anguillules, l' « Anguillulina pratensis ».

GADD, C. H.

The Tea Quarterly, St Coombs, Talawakelle, 1939, XII, p. 3, pp. 131-139.

LA ENFERMEDAD DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO.

Etude de l'anthracnose de la mangue, provoquée par le « Colletotrichum gloeosporioides ».

GARCIA RADA.

Circ. n° 50 du Min. de l'Agr.de Lima, Pérou.

MATERIALI PER UNA BIBLIOGRAFIA ZOOLOGICA DELL'AFRICA ORIENTALE ITALIANA.

Continuation de la liste bibliographique zoologique commencée par l'auteur en 1939.

GHIDINI, G. M.

Riv. Biol. Col., Roma, 1940, III, 4, pp. 311-316.

INVESTIGATIONS ON THE COTTON BOLLWORM, « HELIOTHIS ARMIGERA ». PART I. THE ANNUAL MARCH OF BOLLWORM INCIDENCE AND RELATED FACTORS.

Etude d'un parasite du coton, l' « Heliothis armigera », et des éléments favorisant sa prolifération.

PARSONS, F. S.

Bull. Entom. Res., London, 1939, XXX, 3, pp. 321-338.

NEW INJURIOUS « CURCULIONIDAE » FROM SOUTHERN AFRICA.

L'auteur décrit plusieurs nouvelles espèces de charançons prédateurs de cultures en Afrique du Sud, notamment: « Tanymecus rapax » attaquant les plantules de maïs en Rhodésie du Sud, « Sciobius mordax » nuisible aux feuilles du litchi au Natal « Glyptosomus angulatus » parasite des feuilles du litchi au Zoulouland, « Lagetes edax » nuisible aux jeunes pins au Natal, « Tanymecus fallax » nuisible aux jeunes plants de « Pinus Taeda » dans la province du Cap.

MARSHALL, G. A. K.

Bull. Entom. Res., London, 1939, XXX, 3, pp. 359-363.

PRAKTISCHE GRUNDSAETZE UND METHODEN DER AGROGEOLOGISCHEN LANDESAUFNAHME JUNGFRAEULICHER GROSSRAUMLAENDER DER TROPEN UND SUBTROPEN.

Principes pratiques et méthodes de la prospection agrogéologique qui doit précéder la mise en valeur des vastes étendues de terres vierges. L'exactitude topographique de la prospection doit permettre d'éviter un mauvais choix des sols et des procédés culturaux défectueux entraînant l'érosion et la formation de terrains minéralisés. L'auteur préconise pour le travail pédologique régional une méthode économique en temps et moyens d'action.

VAGELER, P.

Bodenkunde und Pflanzenernährung, XVII, 1-2, p. 1 (1940).

MINERALDUENGUNG UND KOHLENSTOFFHAUSHALT DES BODENS.

Expériences de fumure en champs avec doses croissantes d'azote sans fumure organique complémentaire. Aux augmentations de production amenées par les doses croissantes d'azote correspondent des accroissements des teneurs en humus.

SCHMALFUSS, K.

Bodenkunde und Pflanzenernährung, XVII, 1-2, p. 28 (1940).

DER EINFLUSS DER GRAS- UND BUSCHBRAENDE AUF KLIMA UND VEGETATION.

Influence des feux d'herbe et de brousse sur le climat et la végétation. Des interdictions générales ne sont guère applicables en Afrique tropicale et lèseraient surtout les indigènes pasteurs. Il importe de prendre des mesures de protection aux endroits qui conviennent au boisement, surtout les versants montagneux et les galeries forestières.

Tropenpflanzer, XLIII, 4, p. 119 (1940).

NOTE SUR LES DEGATS CAUSES AUX BANANIERS PAR L' « HETERONYCHUS CLAUDIUS ».

On a constaté, en Guinée, que les larves de ce coléoptère deviennent très voraces pendant la période qui précède la nymphose et sont alors capables de détruire en quelques jours les stipes les plus vigoureux en dévorant et sectionnant les racines, près de l'attache sur le bulbe. Lutte: ramassage des larves et traitement des zones infestées par épandage et enfouissement de sulfure de calcium en poudre (préconisé aussi contre « Cosmopolites sordidus »).

ANNET, E.

Rev. Bot. appl. Agr. trop., XX, 222, p. 119 (1940).

COMPOSTS AND SOIL FERTILITY.

Fabrication des composts: déchets végétaux de base — fertilisants complémentaires organiques et minéraux — conditions physiques: humidité 50 %, réaction neutre ou légèrement alcaline, température de 60 à 70° C., tassement.

ACHARYA, C. N.

Indian Farm., I, 2, p. 66 (1940).

ANBAU UND ZUECHTUNG VON KAUTSCHUK- UND GUTTAPERCHA-PFLANZEN IN DER GEMAESSIGTEN ZONE.

Culture des plantes à caoutchouc et gutta-percha dans la zone tempérée: 1. Essais aux U.S.A. avec plantes tropicales: « Hevea », « Castilloa », etc., et plantes tempérées: « Parthenium », « Solidago », etc. — 2. Recherches en Russie et Pologne avec plante tropicale: « Eucommia ulmoides », et plantes tempérées: « Taraxacum », « Parthenium », etc.

BÖHME, R. W.

Zeitschr. Pflanzenzucht, XXIII, 3, p. 411 (1940).

UN AGARIC RHIZOMORPHIQUE PARASITE DES SEMIS DE QUINQUINA EN HAUTE-GUINEE.

L'auteur décrit un petit agaric ravageant des semis de quinquina. Lutte: 1) enlèvement des carpophores et des rhizomorphes au moyen d'une pince, au fur et à mesure de leur apparition; 2) dessiccation prudente par exposition des châssis à l'air ou même au soleil; 3) stérilisation partielle de la terre par une solution d'aldéhyde formique diluée (2 à 4 %), ou par la chaleur, avant le semis ou la replantation. L'auteur signale aussi l'emploi de chaux vive ou de sulfate de fer à forte concentration (8 à 12 %) contre les pourridiés en général. De toute façon, le drainage est à conseiller, le développement des cordonnets paraissant lié à une humidité excessive du sol, du moins au début de leur apparition.

HEIM, R.

Rev. Bot. appl. Agr. trop., XX, p. 77 (1940).

UN FOURRAGE EXOTIQUE PEU CONNU: LE KUKZU.

Description et avantages du « Pueraria Thunbergiana »: résistance à la sécheresse, protection du sol, fourrage vert ou en foin. Multiplication par rejets ou marcottes, à cause du faible % de germination des graines.

CHEVALIER, A.

Rev. agr. Réunion, XLIV, p. 155 (1939).

THE ROOTING OF SOFTWOOD CUTTINGS OF « COFFEA ARABICA ».

Propagatation par boutures de « Coffea arabica ». — Pépinières. — Choix, prélèvement et conservation des boutures. — Parasites.

FERNIE, L. M.

East Afr. Agr. Journ., V, 5, p. 323 (1940).

BIJDRAGE TOT HET SNOEIPROBLEEM BIJ HOOGPRODUCEERENDE KOFFIEPLANTEN.

Méthode de taille destinée notamment à prévenir la surproduction des jeunes greffes.

LUCHTMEIJER, H.

Bergcult., XIV, 11, p. 358 (1940).

GROWING PLANTS IN NUTRIENT SOLUTIONS OR SCIENTIFICALLY CONTROLLED GROWTH.

Méthodes pratiques de culture des plantes en solutions nutritives: adaptation des serres, formules des solutions nutritives, etc.

TURNER, W. I., et HENRY, V. M.

New-York, 154 p. (1939).

CONTOUR PLANTING AND TERRACING OF ORCHARDS.

Plantation d'arbres fruitiers et aménagement des terrasses en vue de la rétention et l'absorption de l'eau, pour favoriser la formation d'humus et pour lutter contre l'érosion.

Rhodesia Agr. Journ., XXXVII, 4, p. 196 (1940).

VEGETATIVE PROPAGATION OF TROPICAL AND SUB-TROPICAL PLANTATION CROPS.

Technique des divers modes de greffage et bouturage, propres à chaque espèce.

GARNER, R. J.

Imp. Bur. Hort. Plan. Crops, Tech. Com., 13, 99 p. (1940).

USE OF PALM OIL AS BARK RESTORER.

Badigeonnage hebdomadaire de la surface de saignée de la semaine au moyen d'huile de palme additionnée de 5 à 10 % d'un fongicide, pour favoriser la régénération de l'écorce et préserver l'arbre de la pourriture.

Circ. Rubb. Res. Inst. Malaya, 3 p., février 1940.

SUR LA PRODUCTION DU CAFEIER.

Influence des méthodes culturales sur la productivité du caféier. — Nature du terrain — entretien du sol — taille — fumure organique et minérale et modes d'application.

PORTÈRES, R.

Rev. agr. Réunion, XLIV, septembre-octobre, p. 142 (1939).

TRAITEMENT DES HELMINTHIASES EQUINES PAR LE PETROLE.

Emploi du pétrole dans la lutte contre les nématodes (oxyures, ascaris, sclerostomes, etc.). Méthode du traitement : à jeun, à vingt-quatre heures d'intervalle à la dose de 0.5 cm³ à 0.7 cm³ par kg. de poids vif, en suspension dans 300 gr. d'huile d'arachide (remplacée le lendemain par l'huile de ricin) et une égale quantité d'eau.

FAURE, L.

Ann. Parasit., XVII, 6, p. 590 (1939-40).

LE SURFEN C DANS LE TRAITEMENT DE LA TRYPANOSOMIASE BOVINE A « TRYPANOSOMA CONGOLENSE ».

Dans les essais relatés, le nombre des guérisons par une seule injection intramusculaire de 2.5 gr., soit 1 gr. par 100 kg. de poids vif, a été de vingt-trois sur vingt-huit bovins traités.

GUYAUX, R. J.

Ann. Méd. trop., XX, 1, p. 61 (1940).

LA VACCINATION CONTRE LA PESTE PORCINE AU MOYEN D'EMULSIONS ORGANIQUES AVIRULENTES.

La vaccination, pratiquée tous les six mois chez les jeunes et tous les ans chez les adultes, par injection d'émulsions organiques avirulentes, permettrait l'extinction des foyers enzootiques les plus tenaces.

JACOTOT, H.

Bull. Acad. Vét. France, XIII, 1, p. 50 (1940).

Publications de la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies

(S'adresser à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, 7, place Royale, Bruxelles.)

Beirnaert, A. — *Que pouvons-nous attendre des Palmeraies améliorées au Congo belge?* — 22 pages. (1937). Prix: 5 francs.

Belot, R.-M. — *La sériciculture au Congo belge.* — 148 pages, 65 fig. (1938). Prix: 15 francs.

Brédo, H.-J. — *Catalogue des principaux insectes et nématodes parasites des caféiers au Congo belge.* — 44 pages, 33 fig. (1939). Prix: 6 francs.

Catalogue des principaux insectes et nématodes parasites des caféiers dans les Uélés. — 23 pages, 12 fig. (1934). Prix: 6 francs.

Brixhe, A. — *Le Dysdercus, ravageur du cotonnier.* — 28 pages, 9 fig. (1936). Prix: 6 francs.

Claes, F. — *Traité de culture pratique et de taille du caféier arabica.* — 40 pages, 11 pl. (1938). Prix: 20 francs.

Claessens, J. — *Du Lac Albert au Lac Kivu à travers les hautes régions montagneuses longeant la frontière orientale de la Colonie.* — 56 pages, 49 fig. (1929). Prix: 10 francs.

Claus, F. — *L'acclimatement de la truite en Afrique.* — 20 pages, 14 fig. (1926). Prix: 5 francs (épuisé).

Conrotte, L. — *Technique générale d'une plantation de palmiers Elaeis au Congo belge.* — 44 pages, 8 fig. (1935). Prix: 6 francs.

de Bellefroid, V. — *Notes sur la culture du cacao dans les terres rouges de Lukolela.* — 58 pages, 20 fig. (1928). Prix: 10 francs (épuisé).

De Groof, G. — *La culture et l'exploitation des plantes à filasse dans la province de Léopoldville.* — 32 pages, 13 fig. (1936). Prix: 5 francs (épuisé).

de Laveleye, R. — *Rapport de prospection au Kundelungu.* — 16 pages, 12 fig. (1929). Prix: 3 francs.

De Wildeman, E. — *Mission forestière et agricole du Comte Jacques de Briey au Mayumbe.* — 468 pages, 15 planches, 63 fig. (1920). Prix: 25 francs.

Duchesne, Fl. — *Les Essences forestières du Congo belge: leurs dénominations indigènes.* — 265 pages. (1938). Prix: 30 francs.

Fallon (Baron F.). — *La culture du café au Congo belge.* — 45 pp., 29 fig. (1937). Prix: 10 francs.

Gillet, Just. (S. J.). — *Catalogue des plantes du Jardin d'Essais de la mission de Kisantu (Congo belge).* — 170 pages, 82 fig., 1 carte, 1 plan. (1927). Prix: 25 francs.

Gasthuys, P. — *Exploitation des palmeraies naturelles au moyen d'appareils à bras.* — 32 pages, 21 fig. (1932). Prix: 6 francs.

Les Parcs Nationaux du Congo belge. — 28 pages, 20 fig., 2 cartes. (1937). Prix: 8 francs.

Réseau météorologique du Congo belge. Guide pratique à l'usage des observateurs. — 52 pages, 19 fig. (1939). Prix: 5 francs.

Goossens, V. — *Catalogue des plantes du Jardin botanique d'Eala.* — 180 pages, 57 fig. et 1 plan. (1925) (épuisé).

Hegh, E. — *Les tsé-tsés.* — Tome premier. — *Généralités, Anatomie, Systématique, Gîtes à pupes, Ennemis prédateurs et Parasites.* — 742 pages, 327 fig., 15 planches en couleurs. (1929). Prix: 300 francs (60 belgas).

Les Moustiques. — 244 pages, 105 fig. (Réimpression de l'édition de 1921). (1927). Prix: 35 francs.

Les termites. — 756 pages, 460 fig. (Bruxelles, 1922) (épuisé).

Les termites. — 36 pages, 32 fig. Prix: 3 francs.

Heyse, T. — *Le régime des concessions et cessions de terres agricoles et forestières au Congo belge.* — 28 pages. (1930). Prix: 5 francs.

Huffmann, C. — *La domestication de l'éléphant au Congo belge.* — 22 pages, 28 fig. (1931). Prix: 5 francs (épuisé).

Janssens, P. — *Le café robusta dans l'Angola.* — 112 pages, 82 fig. (1930). Prix: 20 francs.

Lebrun, J. — *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales limitrophes.* — 196 pages, 2 cartes en couleurs, 71 fig. (1936). Prix: 30 francs.

Léontovitch, C. — *La culture du coton dans le district du Congo Ubangi.* — 36 pages, 4 fig. (1937). Prix: 6 francs (épuisé).

Leplae, E. — *La domestication de l'éléphant d'Afrique au Congo belge.* — 44 pages, 33 fig. (1911). Prix: 10 francs (épuisé).

Exploitation d'une ferme au Katanga et dans les régions élevées du Congo belge. — 214 pages. 1 carte, 73 fig. (1921) Prix: 15 francs.

La question agricole au Congo belge. Rapport présenté au Comité permanent du Congrès colonial. — 142 pages. (1924). Prix: 10 francs.

De heveacultuur in den Staat Selangor. — Prijs: 10 frank (épuisé).

L'entretien de la fertilité des terres des pays chauds. Importance des engrais azotés. — 29 pages, 8 fig. (1926). Prix: 6 francs (épuisé).

Uitbating eener hoeve van 200 hectaren in Lomami. — 68 blz., 59 pl. (1928). Prijs: 10 frank.

La culture et le rendement d'une plantation de café au Congo belge. — 109 pages, 67 fig. (1928). Prix: 25 francs (épuisé).

Les grands animaux de chasse du Congo belge. — 144 pages, 81 fig. (1933). Prix: 10 francs.

Organisation et exploitation des élevages au Congo belge: I. *Bêtes bovines.* — 500 pages, 123 fig. Deuxième édition, comprenant le traitement des maladies du bétail des tropiques, par L. TOBBACK. (1933). Prix: 35 francs (épuisé).

II. *Les Moutons.* — 112 pages, 48 fig. (1930). Prix: 10 francs

III. *Elevage de chèvres laitières au Congo.* — 56 pages, 17 fig. (1937). Prix: 10 fr.

Un siècle de développement de l'agriculture en Côte d'Or et Côte d'Ivoire. — 28 pages, 3 fig. (1933). Prix: 5 francs (épuisé).

Lugard (W. J.). — *De la purification et de l'amélioration des variétés de coton égyptien par la Société Royale d'Agriculture du Caire.* — 16 pages. (1930). Prix: 5 francs (épuisé).

Maas, J. — *Cultuur en selectie van den oliepalm in Nederlandsch-Indië.* — 12 blz. (1926) (épuisé).

Marchi, F. — *L'élevage du gros et du petit bétail au Ruanda-Urundi.* — 45 pages, 12 fig. (1939). Prix: 6 francs.

Meunier (Dr A.). — (Mémoires scientifiques). — *L'appareil laticifère des caoutchoutiers.* — 51 pages in-4°, 8 planches donnant 92 dessins morphologiques. (1912). Prix: 30 francs.

Michel, E. — *Récolte et préparation de la cire d'abeilles sauvages.* — 14 pages, 6 fig. (1914). Prix: 3 francs.

Vers à soie sauvages d'Afrique (épuisé).

La météorologie au Congo belge. — 35 pages, 1 carte (1939). Prix: 5 francs.

Miny, P. — *Rapport d'un voyage au Mayumbe.* — 33 pages, 10 fig. (1926). Prix : 5 francs.

Nannan, A. — *Rapport d'un voyage de prospection agricole au Nepoko.* — 19 pages, 20 fig. (1925). Prix : 5 francs (épuisé).

Nolf, A. et **Pilette, M.** — *L'égrenage et l'emballage du coton au Congo belge.* — 40 pages, 19 fig. (1931). Prix : 8 francs (épuisé).

Nuttall, H.-F. — *Les tiques du Congo belge et les maladies qu'elles transmettent.* — 52 pages, 48 fig. (Réimpression de l'édition de 1916). Prix : 10 francs.

Opsomer, J.-E. — *La culture du kapokier à Java avec quelques notes sur sa culture dans d'autres régions.* — 92 pages, 30 fig. (1932). Prix : 15 francs.

Notes sur l'Elaeis à la Côte Est de Sumatra. — 52 pages, 22 fig. (1933). Prix : 10 francs (épuisé).

Parmentier, J. — *Données pratiques sur la culture du café dans l'Amérique centrale.* — 50 pages, 17 fig. (1925). Prix : 5 francs (épuisé).

Pynaert, L. — *Les bananiers.* — 173 page, 15 fig. (1921) (épuisé).

Le soja. — 38 pages, 10 fig. (1921). Prix : 5 francs (épuisé).

La culture de l'ananas en Floride. — 32 pages, 17 fig. (1925). Prix : 5 francs.

Le sorgho. — 72 pages, 40 fig. (1932). Prix : 6 francs.

Le manioc. — 80 pages, 13 fig. (1928). Prix : 8 francs.

L'ambrevade. — 16 pages, 2 fig. (1933). Prix : 5 francs (épuisé).

Les Aleurites, producteurs d'huile de bois ou de tung. — 36 pages, 11 fig. (1936). Prix : 6 francs.

Robyns, W. — *L'étude de la flore du Congo belge.* — 16 pages (1927). Prix : 3 francs.

Plantes congolaises pour engrais verts et pour couverture. — 31 pages, 16 fig. (1929). Prix : 10 francs.

Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi. — I. *Maydées et Andropogonées.* — 228 pages, 18 planches, 8 fig. (1929). Prix : 50 francs.

II. *Panicées.* — 386 pages, 36 planches. (1934). Prix : 70 francs.

Les graminées fourragères du Congo belge et l'amélioration des pâturages naturels. — 20 pages, 8 fig. (1931). Prix : 5 francs.

Scaetta, H. — *Les pâturages de haute montagne en Afrique centrale.* — 60 pages, 16 fig. (1936). Prix : 8 francs.

Schwetz (Dr). — *Contribution à l'étude des trypanosomes pathogènes des suidés.* — 36 pages, 8 planches et 2 fig. (1934). Prix : 5 francs (épuisé).

Sur une épizootie de Theileriose mortelle (East Coast Fever) à Stanleyville. — 44 pages, 16 fig. (1935). Prix : 6 francs (épuisé).

Sladden, G.-E. — *L'emploi des engrais verts et des plantes de couverture dans la culture du caféier.* — 24 pages, 14 fig. (1931). Prix : 6 francs (épuisé).

La taille du caféier. — 20 pages, 29 fig. (1933). Prix : 5 francs.

Le Stephanoderes Hampei Ferr. — 56 pages, 13 fig. (1934). Prix : 8 francs.

La taille du caféier arabica. — 34 pages, 44 fig. (1939). Prix : 6 francs.

Sover (Mme D.). — *La désinfection des graines de coton.* — 24 pages, 16 fig. (1933). Prix : 6 francs.

Sparano, F. — *Culture et Commerce du Coton.* — 32 pages (1931). prix : 5 francs (épuisé).

Staner, P. et **Corbisier, A.** — *Essences à bois cultivées au Jardin botanique d'Eala.* — 24 pages, 14 fig. (1931). Prix : 6 francs.

Steyaert, R. L. — *Etude du shedding en rapport avec la « frisolée » du cotonnier* — 48 pages, 18 fig. et diagrammes. (1935). Prix : 6 francs.

Tondeur, G. — *Les conifères tropicaux, subtropicaux et méditerranéens. Leur introduction au Congo belge.* — 36 pages, 12 fig. (1935). Prix: 8 francs.

Où en est la question forestière au Congo. — 64 pages, 16 fig. (1935). Prix: 10 francs.

Monographie forestière du Chlorophora excelsa BENTH et HOOK. — 38 pages, 10 fig., 1 planche en couleurs. (1939). Prix: 6 francs.

Turco, V. — *L'élevage du bétail à Kerehere (ferme des Mines d'or de Kilo-Moto).* — 56 pages, 10 fig. (1937). Prix: 6 francs (épuisé).

Van den Abeele, M. — *Note sur la culture de l'hévéa aux Indes néerlandaises et Malaisie et à Ceylan.* — 48 pages, 19 fig. (1938). Prix: 8 francs.

Vanden Berghe, A. — *Over Kina en Kinacultuur.* — 24 blz. Prijs: 5 frank.

Vandenput, R. — *La niaouli.* — 36 pages, 10 fig. (1937). Prix: 5 francs.

Notes sur les arachides cultivées du Congo belge. — 156 pages, 25 fig., 20 planches et 1 carte (1939). Prix: 20 francs.

Nood's over de voornaamste culturen in Belgisch-Congo. — 156 blz., 25 fig., 20 pl. en 1 kaart (1939). Prijs: 20 frank.

Vanderyst, H. R. P. — *Etude de l'agrostologie agricole tropicale — Bas et Moyen Congo belge.* — 104 pages, 2 croquis. (1921). Prix: 5 francs (épuisé).

Etudes agrostologiques et forestières. — 22 pages. (1923). Prix: 5 francs (épuisé).

Etudes géo-agronomiques congolaises. La région agricole littorale - la région agricole cristalline. — 48 pages. (1925). Prix: 5 francs.

Etudes géo-agronomiques congolaises. La région agricole cristalline. Région agricole II. — 14 pages. (1927). Prix: 5 francs.

Les Tabanidés hémophages au Congo belge. — 26 pages, 4 fig. (1929). Prix: fr. 7.50.

Van Hoof, Dr L. — *Thérapeutique de la maladie du sommeil et des trypanosomiases animales africaines.* — 44 pages. (1928). Prix: 6 francs (épuisé).

Van Saceghem. — *L'élevage au Kwango.* — 14 pages. (1928). Prix: 5 francs.

Les maladies de la volaille au Congo et leur traitement. — 48 pages, 4 fig. (1931). Prix: 6 francs.

Vermoesen, C. — *Manuel des essences forestières du Congo belge.* — 290 pages, 27 planches coloriées et 29 planches en noir, par L. Lance (1929) (réimpression 1931). Prix: 60 francs.

Wilbaux, R. — *Les besoins du palmier à huile en matières nutritives.* — 15 pages. (1937). Prix: 5 francs.

***

Fonds temporaire de Crédit agricole (Arrêté royal organique). — 14 pages. (1931).

Précautions d'hygiène conseillées aux planteurs et colons agricoles. — Prix: 1 fr.

Quelques essences forestières du Congo. — 24 pages, 20 fig. (1920). Prix: 5 francs.

Expériences de défrichement organisées par la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies en 1925. — 28 pages, 6 fig. (1926). Prix: 5 francs (épuisé).

Quelques plantes oléagineuses du Congo belge. — 154 pages, 15 fig. (1929). Prix: 10 francs.

Table générale des matières des années 1910 à 1935 du « Bulletin Agricole du Congo Belge ». — 48 pages. (1935). Prix: 3 francs.

Rapport pour l'exercice 1935 de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo belge. — 68 pages, 21 fig. (1936). Prix: 6 francs.

L'Agriculture du Congo belge en 1935. — 44 pages, 29 fig. (1936). Prix: 6 francs.

Les Hauts Plateaux du Maniema, région de colonisation européenne. — 34 pages, 28 fig. (1937). Prix: 4 francs.

Décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche au Congo belge. — 24 pages. (1937). Prix: 3 francs.

Catalogue des plantes cultivées au Jardin colonial de Laeken. — 47 pages (1937). Prix : 5 francs.

Règle des plantations de Djumas. — 52 pages (in-8°, 1936). Prix : 6 francs.

Comptes rendus de la V^e^ Conférence internationale pour les recherches antarctiennes. Bruxelles 1938. — 445 pages (1938).

Procès-verbaux de la VI^e^ Conférence internationale pour les recherches antarctiennes. Bruxelles 1938. — 76 pages (1938).

* * *

Les Animaux protégés au Congo Belge

La Commission administrative du Patrimoine du Musée roy. d'Histoire Naturelle de Belgique a commencé l'édition d'une nouvelle série de cartes postales en couleurs figurant les animaux protégés au Congo belge.

La première série (grand format) numérotée de 1 à 6 vient de paraître. Elle représente les Primates, Singes et Lémuriens appartenant aux espèces sauvegardées dans la Colonie :

le Cercopithèque de Brazza	le Colobe rouge
le Cercopithèque de Clarence	le Singe argenté ou Bleu
le Cercopithèque noir	le Singe doré
le Colobe à Abyssinie ou Guereza	le Galago à longue queue
le Colobe d'Angola	

Un texte explicatif figure au verso de chaque carte dont l'exécution a été heureusement soignée tout particulièrement sous la direction de spécialistes du zoologie et de toute nique congolaises.

L'exactitude des dessins et de l'ambiance propre à chaque espèce donnent à ces documents une grande valeur didactique.

Dans un but de vulgarisation, la série de neuf cartes est mise en vente au prix minime de 0 fr. 75. Les cartes séparées peuvent être cédées au prix de 1 fr. 0,75.

S'adresser au Secrétariat de la Commission administrative du Patrimoine du Musée roy. d'Histoire Naturelle, rue Vautier, 31, Bruxelles 4.

Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (Inéac).

S'adresser à l'Institut (Inéac), 14, rue aux Laines, Bruxelles.
Compte de chèques postaux n° 8737.

SÉRIE SCIENTIFIQUE

N° 1. *Les essences forestières des régions montagneuses du Congo Oriental*, par J. LEBRUN. — 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 francs (1935)

N° 2. *Un parasite naturel du* Stephanoderes. *Le* Beauveria bassiana *(Bals.) Vuillemin*, par R.-L. STEYAERT. — 46 pp., 16 fig., 5 francs (1935).

N° 3. *Etat sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville*, par J. GHESQUIÈRE. — 40 pp., 4 francs (1935).

N° 4. *Quelques plantes congolaises à fruits comestibles*, par le Dr P. STANER. — 56 pp., 9 fig., 9 francs (1935).

N° 5. *Introduction à la biologie florale du palmier à huile*, par A. BEIRNAERT. — 42 pp., 28 fig., 12 francs (1935).

N° 6. *La Brûlure des caféiers*, par F. JORION. — 28 pp., 30 fig., 8 francs (1936).

N° 7. *Etude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du* Rhizoctonia solani *Kuhn sur le cotonnier*, par R.-L. STEYAERT. — 27 pp., 3 fig., 6 francs (1936).

N° 8. *Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier*, par J.-V. LEROY. — 30 pp., 9 fig., 10 francs (1936).

N° 9. *Le port et la pathologie du cotonnier. Influence des facteurs météorologiques*, par R.-L. STEYAERT. — 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 15 francs.

N° 10. *Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier*, par J.-V. LEROY. — 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 francs (1936).

N° 11. *La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu (premières communications)*, par E. STOFFELS. — 41 pp., 22 fig., 12 francs (1936).

N° 12. *Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi*, par J.-E. OPSOMER. — 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 15 francs (1937).

N° 13. *Présence du* Sclerospora Maydis *(Rac.) Palm (*S. javanica *Palm) au Congo Belge*, par R.-L. STEYAERT. — 16 pp., 1 pl., 5 francs (1937).

N° 14. *Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats*, par J.-E. OPSOMER. — 79 pp., 16 fig., 20 francs (1937).

N° 15. *Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi.* — II. — *Etudes de biologie florale. Essais d'hybridation*, par J.-E. OPSOMER. — 39 pp., 7 fig., 10 francs (1937).

N° 16. *La sélection du cotonnier pour la résistance aux Stigmatomycoses*, par R.-L. STEYAERT. — 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 9 francs (1939).

N° 17. *Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge*, par G. GILBERT. — 28 pp., 7 fig., 10 francs (1939).

N° 18. *Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis, par R.-L. STEYAERT. — 13 pp., 5 fig., 4 francs (1939).

N° 19. *Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier*, par F. HENDRICKX. — 11 pp., 1 fig., 3 francs (1939).

N° 20. *Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu*, par P. HENRARD. — 23 pp., 6 francs (1939).

N° 21. *La « rosette » de l'arachide. Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie*, par D. SOYER. — 23 pp., 7 fig., 11 francs (1939).

SERIE TECHNIQUE

N° 1. *Notes sur la préparation du café*, par A. RINGOET. — 52 pp., 13 fig., 5 francs (1935).

N° 2. *Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton*, par L. SOYER. — 27 pp., 12 fig., 3 francs (1935).

N° 3. *Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier*, par L. SOYER. — 19 pp., 4 fig., 2 francs (1935).

N° 4. *Germination des graines du palmier Elaeis*, par A. BEIRNAERT. — 39 pp., 7 fig., 8 francs (1936).

N° 5. *Travaux de sélection du coton*, par M. WAELKENS. — 107 pp., 23 fig., 15 francs (1936).

N° 6. *La multiplication de l'*Hevea brasiliensis *au Congo belge*, par M. FERRAND. — 34 pp., 11 fig., 12 francs (1936).

N° 7. *La production de la banane au Cameroun*, par J.-L. REYPENS. — 22 pp., 20 fig., 8 francs (1936).

N° 8. *Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. Influence de la date des semis sur le rendement. Essais comparatifs*, par R. PITTERY. — 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 25 francs (1936).

N° 9. *La purification du* Triumph Big Boll *dans l'Uelé*, par M. WAELKENS. — 44 pp., 22 fig., 15 francs (1936).

N° 10. *La campagne cotonnière 1935-1936*, par M. WAELKENS. — 46 pp., 9 fig., 12 francs (1936).

N° 11. *Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme*, par R. WILBAUX. — 16 pp., 6 fig., 5 francs (1937).

N° 12. *La taille du caféier* Arabica *au Kivu*, par E. STOFFELS. — 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 pl., 15 francs (1937).

N° 13. *Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide*, par R. WILBAUX. — 50 pp., 3 fig., 12 francs (1937).

N° 14. *Une méthode d'appréciation du coton-graines*, par L. SOYER. — 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 francs (1937).

N° 15. *Recherches préliminaires sur la préparation du cacao*, par. R. WILBAUX. — 71 pp., 9 fig., 20 francs (1937).

N° 16. *Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. Etude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika*, par D. SOYER. — 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 20 francs (1937).

N° 17. *La culture du quinquina. Possibilités au Congo belge*, par A. RINGOET. — 42 pp., 9 fig., 10 francs (1938).

N° 18 *Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge*, par J. GILLAIN. — 33 pp., 16 fig., 10 francs (1938).

N° 19. *Rapport sur les essais comparatifs de décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937*, par J.-E. OPSOMER. — 39 pp., 6 fig., 12 tabl., 8 francs (1938).

N° 20. *Recherches sur le cotonnier dans les régions de Savane de l'Uele*, par M. LECOMTE. — 38 pp., 8 photos, 12 francs (1938).

N° 21. *Recherches sur la préparation du café par voie humide*, par R. WILBAUX. — 45 pp., 11 fig., 15 francs (1938).

N° 22. *Quelques données économiques sur le coton au Congo belge*, par L. BANNEUX. — 46 pp., 14 francs (1938).

N° 23. « *East Coast Pever.* » *Traitement et immunisation des bovidés*, par J. GILLAIN. — 32 pp., 14 graphiques, 12 francs (1939).

N° 24. *Le Quinquina*, par E.-H-J. STOFFELS. — 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 francs (1939).

HORS SÉRIE

Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi. — 24 pp., 3 francs (1935).

Rapport annuel pour l'exercice 1936. — 143 pp., 48 fig., 20 francs (1937).

Rapport annuel, pour l'exercice 1937. — 181 pp., 26 fig., 1 carte, 20 francs (1938).

Rapport annuel pour l'exercice 1938 (1re partie). — 272 pp., 35 fig., 1 carte, 35 francs (1939).

Le régime pluvial au Congo belge, par P. GOEDERT. — 45 pp., 4 tabl., 15 pl., 2 graph., 30 francs (1938).

La Sériciculture au Congo belge, par R.-M. BELOT. — 148 pp., 65 fig., 15 fr. (1938).

Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge. Tome Ier. *Le Bas-Congo.* — 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 francs (1938).

Publications de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge

21, RUE MONTOYER, BRUXELLES.

Compte Chèques postaux: 1000.09.

PUBLICATIONS HORS SERIE.

Les Parcs Nationaux et la Protection de la Nature (Bruxelles, 1937).

Discours prononcé par le Roi Albert à l'installation de la Commission du Parc National Albert.

Discours prononcé par le Duc de Brabant à l'*African Society*, à Londres, à l'occasion de la Conférence Internationale pour la Protection de la Faune et la Flore africaines.

La Protection de la nature. Sa nécessité et ses avantages, par V. Van Straelen ... ... fr. 33.50

Exploration du Parc National Albert

I. — Mission G. F. De Witte (1933-1935).

Fasc. 1. — G. F. de Witte (Bruxelles) *Introduction* (1937) ... ... fr. 120.—
Fasc. 2. — C. Attems (Vienne) *Myriopodes* (1937) ... ... fr. 21.—
Fasc. 3. — W. Michaelsen (Hamburg) *Oligochäten* (1937) ... ... fr. 12.—
Fasc. 4. — J. H. Schuurmans-Stekhoven (Utrecht) *Parasitic Nematoda* (1937) ... ... fr. 16.—
Fasc. 5. — L. Burgeon (Tervueren) *Carabidae (1937)* ... ... fr. / M. Banninger (Giessen) *Carabidae (Scaritini) (1937)* ... 16.—
Fasc. 6. — L. Burgeon (Tervueren) *Lucanidae* (1937) ... ... fr. 28.—
Fasc. 7. — L. Burgeon (Tervueren) *Scarabaeidae* (1937) ... ... fr. 61.—
Fasc. 8. — R. Kleine (Stettin) *Brentidae und Lycidae* (1937) ... fr. 19.—
Fasc. 9. — H. Schouteden (Tervueren) *Oiseaux* (1938) ... ... fr. 150.—
Fasc. 10. — S. Frechkop (Bruxelles) *Mammifères* (1938) ... ... fr. 150.—
Fasc. 11. — J. Bequaert (Cambridge) *Vespides solitaires et sociaux* 1938 ... ... fr. 10.—
Fasc. 12. — A. Janssens (Bruxelles) *Onitini (Coleoptera Lamellicornia Fam. Scarabaeidae)* (1938) ... ... fr. 25.—
Fasc. 13. — L. Gschwendtner (Linz) *Dytiscidae* (1938) ... ... fr. 27.—
Fasc. 14. — E. Meyrick (Marlborough) *Pterophoridae, Tortricina and Tineina* (1938) ... ... fr. 45.—
Fasc. 15. — C. Moreira (Rio de Janeiro) *Passalidae* (1938) ... ... fr. 30.—
Fasc. 16. — R. J. H. Teunissen (Utrecht) *Tardigraden* (1938) ... ... fr. 19.—

Fasc. 17. — W. D. Hinckx (Leeds) *Dermaptera* (1938) ... ... fr. 13.—
Fasc. 18. — R. Hanitsch (Oxford) *Blattids* (1938) ... ... fr. 25.—
Fasc. 19. — J. Ochs (Frankfurt a. Main) *Gyrinidae* (1938) ... ... fr. 16.—
Fasc. 20. — H. Debauche (Louvain) *Geometridae (Lep. Het)* (1938) fr. 75.—
Fasc. 21. — A. Janssens (Bruxelles) *Scarabaeini (Coleoptera Lamellicornia.* Fam. *Scarabaeidae)* (1938) ... ... fr. 70.—
Fasc. 22. — J. H. Schuurmans-Stekhoven Jr. et R. J. H. Teunissen (Utrecht) *Nématodes libres terrestres* (1938) ... ... fr. 275.—
Fasc. 23. — L. Burgeon (Tervueren) *Curculionidae* (S. Fam. *Apioninae)* (1938) ... ... fr. 16.—
Fasc. 24. — M. Poll (Tervueren) *Poissons* (1939) ... ... fr. 108.—
Fasc. 25. — A. Janssens (Bruxelles) *Oniticellini (Coleoptera Lamellicornia.* Fam. *Scarabaeidae)* (1939) ... ... fr. 16.—
Fasc. 26. — L. Burgeon (Tervueren) *Histeridae* (1939) ... ... fr. 20.—
Fasc. 27. — *Arthropoda : Hexapoda :* 1. *Orthoptera : Mantidae,* par M. Beier (Wien); 2. *Gryllidae,* par L. Chopard (Paris); 3. *Coleoptera : Cicindelidae,* par W. Horn (Berlin); 4. *Rutelinae,* par F. Ohaus (Mainz); 5. *Heteroceridae,* par R. Mamitza (Wien); 6. *Prioninae,* par A. Lameere (Bruxelles); *Arachnoidea :* 7. *Opiliones,* par C. Fr. Roewer (Bremen) (1939) ... ... fr. 25.—
Fasc. 28. — A. Hustache (Lagny) *Curculionidae* ... ...fr. 40.—
Fasc. 29. — A. Janssens (Bruxelles) *Coprini (Coleoptera Lamellicornia.* Fam. *(Scarabaeidae)* ... ... fr. 105.—
Fasc. 30. — L. Berger (Bruxelles) *Lepidoptera-Rhopalocera* ... ... fr. 95.—
Fasc. 31. — G. Laboisière (Paris) *Galerucinae* ... ... fr. 70.—
Fasc. 32. — V. Lallemand (Bruxelles) *Homoptera* .. .. fr. 62.50

II. — Mission H. Damas (1935-1936).

Fasc 1. — H. Damas (Liége) *Recherches Hydrobiologiques dans les Lacs Kivu Edouard et Ndalaga* (1937) ... ... fr. 135.—
Fasc. 2. — W. Arndt (Berlin) *Spongilliden* (1938) ... ... fr. 20.—
Fasc. 3. — P. A. Chappuis (Cluj) *Copépodes Harpacticoïdes* (1938) fr. 20.—
Fasc. 4. — E. Leloup (Bruxelles) *Moerisia Alberti* nov. sp. *(Hydropolype dulcicole)* (1938) ... ... fr. 9.—
Fasc. 5. — P. de Beauchamp (Strasbourg) *Rotifères* (1939) ... . . fr. 12.—
Fasc. 6. — M. Poll (Tervueren), avec la collaboration de H. Damas (Liége), *Poissons* (1939) ... ... fr. 130.—
Fasc. 7. — V. Brehm (Eger) *Cladocera* ... ... fr. 12.—

III. — Mission P. Schumacher (1933-1936).

Fasc. 1. — P. Schumacher (Antwerpen) *Die Soziale Umwelt der Kivu-Pygmäen* ... ... (sous presse)
Fasc. 2. — P. Schumacher (Antwerpen) *Anthropometrische Aufnahmen bei den Kivu-Pygmäen* (1939) ... ... fr. 154.—

Aspects de Végétation des Parcs Nationaux du Congo Belge

Série I. — **Parc National Albert.**

Volume I. — Fasc. 1-2. — W. Robyns (Bruxelles) *Aperçu général de la végétation* (d'après la documentation photographique de la mission G. F. de Witte) (1937) ... ... fr. **65.—**

Publications séparées :

Mammifères et Oiseaux protégés au Congo Belge, par S. Frechkop, avec Introduction de V. Van Straelen (1936) ... ... fr. **15.—**

Contribution à l'étude de la morphologie du volcan Nyamuragira, par R. Hoier (1939) ... ... fr. **79.—**

TRACTS PUBLIES PAR LA DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE DU MINISTERE DES COLONIES

7, Place Royale — Bruxelles

N° 1. — **Le Pyrèthre.** (1 franc).
N° 2. — **Le Ricin.** (1 fr.).
N° 3. — **L'Arachide,** par R. Vandenput. (1 fr.).
N° 4. — **Le Géranium rosat,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 5. — **La culture des arbres fruitiers au Kenya.** (1 fr.).
N° 6. — **Les Graminées à parfum,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 7. — **Les essences de Citrus,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 8. — **Le Tabac,** par R. Vandenput. (1 fr.).
N° 9. — **Le Fumier artificiel.** (1 fr.).
N° 10. — **Le Gingembre,** par le Baron F. Fallon. (1 fr.).
N° 11. — **Autopsies,** par L. Tobback. (1 fr.).
N° 12. — **Les Tiques et les moyens de les combattre,** par L. Tobback. (1 fr.).
N° 13. — **Les Moustiques,** par E. Hegh. (1 fr.).
N° 14. — **Les Blattes, Cafards ou Cancrelats,** par E. Hegh. (1 fr.).
N° 15. — **L'Erosion du sol,** par G. Tondeur. (3 fr.).
N° 16. — **Récolte, préparation et emballage de la Cire d'abeilles en vue de l'exportation,** par E. Michel. (2 fr.).
N° 17. — **Le Kapok,** par R. Vandenput. (1 fr.).
N° 18. — **La culture du palmier Elaeis,** par L. Dubois. (1 fr.).
N° 19. — **Note sur la culture de l'Hévéa,** par L. Dubois et E. Collart (1 fr.).
N° 20. — **Les Jus de fruit** (1 fr.).

OFFICE COLONIAL

RUE DES AUGUSTINS, 15, BRUXELLES
CENTRE DE DOCUMENTATION ECONOMIQUE COLONIALE

renseigne sur toutes questions relatives aux relations commerciales avec le Congo.

BULLETIN DE L'OFFICE COLONIAL

Un bulletin est publié, sous ce titre, en français et en flamand, par les soins de l'Office Colonial

Cette publication, comprenant dix fascicules par an, outre qu'elle donne des informations sur toutes les questions entrant dans les attributions de l'Office Colonial, publie les rapports sur la situation économique des districts, les listes des établissements commerciaux, industriels et agricoles installés au Congo, des renseignements sur les produits d'importation et d'exportation, les tarifs de transports, les tarifs douaniers, les statistiques commerciales et industrielles et de transports, la liste des brevets et marques de fabrique déposés, etc.

On s'abonne à cette publication chez l'imprimeur-éditeur GOEMAERE, rue de la Limite, 21, à Bruxelles. (Prix : 25 francs par an.)

L'Office Colonial publie également les publications et brochures suivantes :

« Liste des entreprises commerciales et industrielles en activité au Congo »; « Statistique du commerce extérieur du Congo belge »; « Renseignements généraux sur le développement économique du Congo belge »; « Renseignements commerciaux relatifs aux principaux produits du Congo belge »; « Le Coton »; « Les fibres textiles au Congo belge »; « Le palmier à huile, huile et amandes de palme »; « Les matières grasses du Congo belge autres que les huiles d'elaeïs»; « Le caoutchouc »; « Le cacao »; « Le café »; « Le copal »; « Le cuivre du Katanga »; « L'étain au Congo »; « Mines d'or ».

KOLONIAAL BUREAU

AUGUSTIJNENSTRAAT, 15, BRUSSEL
CENTRUM VOOR KOLONIALE ECONOMISCHE DOCUMENTATIE

verschaft alle inlichtingen over de handelsbetrekkingen met Congo

BULLETIN VAN HET KOLONIAAL BUREAU

Door de zorgen van het Koloniaal Bureau wordt, onder deze benaming, in 't fransch et 't nederlandsch, een bulletin gepubliceerd.

Dit bulletin verschijnt tien maal 's jaars. Buiten de inlichtingen over al de vraagstukken van de bevoegdheid van het Koloniaal Bureau, publiceert het de verslagen over den economischen toestand der districten, de lijst der in Congo gevestigde handels- nijverheids- en landbouwinstellingen, inlichtingen betreffende de in- en uitvoerproducten, de vervoertarieven, de toltarieven, de handels- nijverheids- en vervoerstatistieken, de lijst der nedergelegde brevetten en fabriekmerken.

Men kan er zich op abonneeren bij den drukker-uitgever GOEMAERE, 21, Grensstraat, Brussel, tegen den prijs van 25 frank per jaar.

Het Koloniaal Bureau publiceert ook de volgende brochuren :

« Lijst der in Congo werkzame handels- en nijverheidsondernemingen »; « Statistische Gegevens van den Buitenlandschen Handel van Belgisch Congo »; « Algemeene Inlichtingen over de Economische Ontwikkeling van Belgisch Congo »; « Handelsinlichtingen betreffende de voornaamste producten van Belgisch Congo »; « Het katoen »; « « De Weefbare vezels in Belgisch Congo »; « De olie-palmboom (palmolie en palmamandelen) »; « De vetstoffen uit Belgisch Congo met uitzondering der Elaïs »; « Oliesoorten »; « Het caoutchouc »; « De cacao »; « De koffie »; « Het kopal »; « Het koper van Katanga »; « Het tin in Congo »; « De goudmijnen ».

SOCIÉTÉ SPÉCIALISÉE POUR INSECTICIDES, FONGICIDES, DÉSINFECTANTS, PULVÉRISATEURS,

DEMANDE

REPRÉSENTANT

POUR LE

CONGO BELGE

SOCIÉTÉ ANONYME

PROTEX

43, Marché-aux-Œufs, 43

ANVERS

MONOPOL ROI DES BROYEURS

Ne craint pas les morceaux de fer

Appareil idéal pour les Colonies

LE PLUS SIMPLE — LE MIEUX CONSTRUIT
LE PLUS ROBUSTE — LE MOINS CHER
— BROIE **TOUT** EN UNE SEULE PASSE —

Grains — Issues — Chaux — Craies — Marnes avec ou sans silex
Tous produits chimiques, alimentaires ou coloniaux — Caoutchouc
Os — Viandes — Coquilles — Pommes — Marcs de Raisins
Sarments de Vigne — Ecorces de quinquina, etc. — Tuiles
Briques — Minerais — Couleurs — Charbons — Brai — Cuir
Liège — Papiers — Tourteaux — Paille entière et Fourrage sans hâchage préalable, etc.

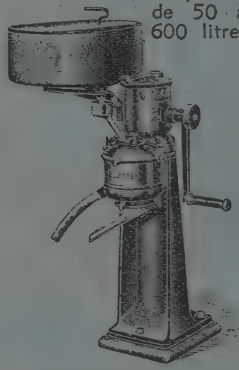
INSTALLATIONS COMPLÈTES AVEC VENTILATEURS, CYCLONES, ETC. Force: 2 CV. à 100 CV.

STÉVENART, Broyeurs MONOPOL, à CLAIROIX, Compiègne (Oise) France.

MELOTTE

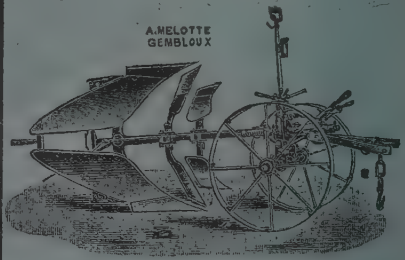
S.A. Ecrémeuses Melotte
A REMICOURT

ECREMEUSES centrifuges à bol librement suspendu, de 50 à 600 litres



S. A. Charrues Mélotte
A GEMBLOUX

La plus grande usine en Belgique produisant les CHARRUES à pièces interchangeables et instruments aratoires. Spécialité de HOUES COLONIALES. Département motoculture : TRACTEURS Diesel, charrues et instruments pour traction mécanique.



Les ECREMEUSES et CHARRUES MELOTTE sont répandues et appréciées dans toutes les parties du monde.

Meilleurs Travaux Clichés Malvaux

ETS JEAN MALVAUX S.A.

69, RUE DE LAUNOY, BRUXELLES - TÉLÉPHONE 21.44.24-25

POUR L' **EMBALLAGE**

DE VOS MARCHANDISES

ADRESSEZ-VOUS EN CONFIANCE A LA

COMPAGNIE D'EMBALLAGES

CATI

38-40-42, RUE NATIONALE

ANVERS

TÉLÉPHONE 375.39

SPÉCIALISTES - EMBALLEURS

RÉFECTIONS D'EMBALLAGES

EMBALLAGES DE MACHINES, AUTOMOBILES, AÉROPLANES, MEUBLES, OBJETS D'ART, VITRES, GLACES, PIÈCES FRAGILES, ETC.

PRESSES HYDRAULIQUES POUR BALLOTS

CAISSES SIMPLES OU ZINGUÉES

LA FIRME SE CHARGE DE TOUS EMBALLAGES DE MARCHANDISES LIBRES OU EN TRANSIT (SUCCURSALE D'ENTREPOT PUBLIC)

RÉPUTATION MONDIALE **EXISTE DEPUIS 1903**

ROSE DOWNS & THOMPSON Ltd

Londres-**HULL**-Shanghaï

FONDÉE EN 1777.

TOUT MATÉRIEL POUR HUILERIES, RAFFINERIES D'HUILES COMESTIBLES. — EXTRACTION PAR DISSOLVANTS. — PRESSES A BALLES DE COTON, SISAL, COPRAH, EN TOUTES PUISSANCES. HYDROGENATION.

AGENT POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO:

C. J. ALLONCIUS

616, CH. DE WATERLOO

BRUXELLES

PRESSE HYDRAULIQUE POUR BALLES DE COTON, SISAL, COPRAH, ETC., EN TOUTES PUISSANCES. PRESSES A MAIN POUR BALLES DE TABAC, FRUITS, ETC.

ARMES ET MUNITIONS

ANCIENNE MAISON

Mahillon H.

SOCIETE ANONYME

Fournisseurs de S. M. le Roi
et du Ministère des Colonies

208, Rue Royale, 208
BRUXELLES

Adr. télégraphique: ARMAHIRA

Fournitures promptes et soignées. Catalogues sur demande.

Banque Hallet & Cie

SOCIETE EN COMMANDITE SIMPLE

Siège social :

52, Rue Royale, 52
et
12, Montagne du Parc, 12
BRUXELLES

Toutes opérations de banque

Ordres de bourse

Dépôts à découvert

Location de coffres-forts

LA CYANAMIDE

par son emballage en sacs spéciaux ou en fûts métalliques est l'engrais azoté convenant le mieux pour la Colonie.

17 % ou 20,5 % d'Azote
60 % de chaux

Comptoir belge de la Cyanamide

Soc. An. R. C. Bruxelles N° 645.
68, Boulevard d'Ypres, 68
B R U X E L L E S
Adr. Télégr. : Cyanamide - Bruxelles.

REPRÉSENTANT GÉNÉRAL DE LA POUDRE « **A D C O** »
POUR LA FABRICATION DU FUMIER ARTIFICIEL
par utilisation des déchets végétaux.

POUR LES CONSTRUCTIONS METALLIQUES

EMPLOYEZ

LA FERRILINE

PEINTURE DURABLE ET PRÉSERVANT
— EFFICACEMENT DE LA ROUILLE —

◆◆◆

SEULS FABRICANTS :

Les Fils LEVY - FINGER

32-34, rue Edmond Tollenaere BRUXELLES

A LOUER

REDACTION.

Secrétaire de rédaction: M. FRANCIS CLAUS, ingénieur agronome, chef de bureau au Ministère des Colonies.

ABONNEMENTS, ADMINISTRATION.

L'abonnement au « Bulletin Agricole du Congo Belge » est de 40 francs par an pour la Belgique et le Congo, et de 50 francs (10 belgas) pour l'étranger. Les colons et les missionnaires établis au Congo le reçoivent gratuitement.

Toutes les communications relatives à l'administration du « Bulletin Agricole du Congo Belge » doivent être adressées à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, 7, place Royale, Bruxelles (Belgique).

SERVICE DES ECHANGES.

Le « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut être envoyé à titre d'échange aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'étranger.

REDACTIE.

Redactiesecretaris: FRANCIS CLAUS, landbouwkundig ingenieur, Bureelhoofd aan het Ministerie van Koloniën.

ABONNEMENT, ADMINISTRATIE.

De abonnementsprijs bedraagt 40 fr. per jaar voor België en Congo en 50 fr. (10 belga's) voor het buitenland. Kolonisten en zendelingen in Congo gevestigd krijgen het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » kosteloos.

Alle mededeelingen in verband met de administratie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » te richten aan de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën, 7, Koningsplein, Brussel (België).

RUILDIENST.

Het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » kan in ruil worden gezonden aan Belgische of buitenlandsche uitgaven over kolonialen landbouw.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE, paraissant trimestriellement.

Abonnements. — Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, 7, place Royale, à Bruxelles.

Prix: Pour la Belgique: 40 francs, pouvant être versés au compte de chèques postaux n° 9.123 du Ministère des Colonies à Bruxelles, en indiquant sur le talon le motif du versement.

Pour le Congo belge: 40 francs, pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction Générale de l'Agriculture).

Pour l'étranger: 50 francs belges ou 10 belgas, pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction Générale de l'Agriculture).

Des numéros séparés peuvent être obtenus, en s'adressant à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, au prix de 10 francs par fascicule pour la Belgique et le Congo belge, et de fr. belges 12.50 ou belgas 2.50 pour l'étranger (voir mode de payement ci-dessus).

Les colons et les missionnaires peuvent recevoir le Bulletin gratuitement: les demandes doivent être adressées à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, à Bruxelles.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE, verschijnt om de drie maanden.

Abonnementen. — Abonnementsaanvragen te richten aan de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën, 7, Koningsplein, Brussel.

Prijs: Voor België: 40 frank te storten op postcheckrekening nr 9123 van het Ministerie van Koloniën te Brussel, met aangifte op het strookje van de reden der storting.

Voor Belgisch-Congo: 40 frank te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Algemeene Directie van Landbouw), Brussel.

Voor het Buitenland: 50 Belgische fr. of 10 belga's te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Algemeene Directie van Landbouw), Brussel.

Op aanvraag zendt de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën losse nummers tegen 10 fr. per nummer voor België en Belgisch-Congo en tegen 12.50 Belgische frank of 2.50 belga's voor het Buitenland (zie wijze van betaling hierboven).

Kolonisten en zendelingen kunnen het Tijdschrift kosteloos krijgen: de aanvragen te richten aan de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën, Brussel.

IMIFI - R. C. 3371
47, r. du Houblon, Brux.